

**STUDI PENGGUNAAN AMPAS KECAP YANG DIPROSES DENGAN  
LARUTAN ASAM ASETAT UNTUK PAKAN TERHADAP KOMPOSISI  
KIMIA DAN KARAKTERISTIK FISIK DAGING AYAM BROILER**

**TESIS**

**Oleh**

**NUR ENDANG SUKARINI**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK  
PROGRAM PASCASARJANA - FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2003**

636.085  
SUR  
S 4

**STUDI PENGGUNAAN AMPAS KECAP YANG DIPROSES DENGAN  
LARUTAN ASAM ASETAT UNTUK PAKAN TERHADAP KOMPOSISI  
KIMIA DAN KARAKTERISTIK FISIK DAGING AYAM BROILER**

**Oleh**

**NUR ENDANG SUKARINI**

**NIM : H.4A 000 007**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian pada  
Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pascasarjana  
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK  
PROGRAM PASCASARJANA -FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2003**

Judul : STUDI PENGGUNAAN AMPAS KECAP YANG  
DIPROSES DENGAN LARUTAN ASAM ASETAT  
UNTUK PAKAN TERHADAP KOMPOSISI KIMIA DAN  
KARAKTERISTIK FISIK DAGING AYAM BROILER

Nama Mahasiswa : NUR ENDANG SUKARINI

NIM : H. 4A 000 007

Program Studi : MAGISTER ILMU TERNAK

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 23 Juni 2003

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



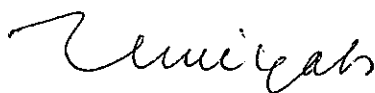
Dr. Ir. Luthfi Djauhari, MSc.



Dr. Ir. Anang Mohamad Legowo, MSc.

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Ternak

Ketua Jurusan



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

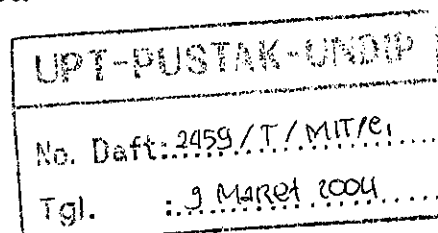


Dr. Ir. Mukh. Arifin, MSc.



Dekan Fakultas Peternakan

Ir. Bambang Srigandono, MSc.



## ABSTRACT

**NUR ENDANG SUKARINI. H.4A.000007.** The Study on Utilization of The Waste of Soy Sauce Processed by Acetic Acid for Diets to Chemical Composition and Physical Characteristic of Broiler Breast Muscle. (Advisor : **LUTHFI DJAUHARI** and **ANANG MOHAMAD LEGOWO**).

The objective of this experiment was to evaluate the effect of using the waste of soy source which was processed with acetic acid as a feed component on the chemical composition and physical characteristic of broiler breast muscle. The analysis of the chemical composition and physical characteristic of meat was conducted at the Faculty of Mathematical and Science and Faculty of Animal Husbandry Gadjah Mada University, Yogyakarta. The Chickens were reared at the Balai Instalasi Penelitian and Pengkajian Teknologi Pertanian (BIPPTP) Klepu Semarang from December 2001 to January 2002.

The 42 days breast muscle of Lohmann strain broiler was used as sample in this experiment. The experiment design used completely randomized design with 2 x 4 factorial and four replications. The soaking treatments were as A factor, and the level of soy source waste was as T factor. The treatments at soaking hot water 70°C, pH 3 were with level 10% (A<sub>1</sub>T<sub>1</sub>); 12,5% (A<sub>1</sub>T<sub>2</sub>); 15% (A<sub>1</sub>T<sub>3</sub>); 17,5% (A<sub>1</sub>T<sub>4</sub>) and the treatments at soaking cold water 28°C, pH 3 were with level 10% (A<sub>2</sub>T<sub>1</sub>); 12,5% (A<sub>2</sub>T<sub>2</sub>); 15% (A<sub>2</sub>T<sub>3</sub>); and 17,5% (A<sub>2</sub>T<sub>4</sub>). The observed variables were chemical composition *i.e* : water content, fat content, protein content, and physical characteristics *i.e* : pH value, water binding capacity, cooking loss, and meat tenderness. The data were analyzed with Statistical Analysis System (SAS) and followed by Duncan's New Multiple Range Test.

The result showed that soaking and level of the waste of soy source has significantly interaction ( $P < 0,05$ ) for fat and protein content, but there are not for water content and water binding capacity. There was no influenced ( $P > 0,05$ ) of soaking treatments for pH value, cooking loss and meat tenderness, while pH value, cooking loss and meat tenderness were significantly affected ( $P < 0,05$ ) by the level factor of the waste of soy source.

It can be concluded that the used of the waste of soy source processed with acetic acid increases meat quality. Formulation using the processed soy source waste and soaking in cold water 12,5% level was the best result to increase meat quality.

Key words : waste of soy source , acetic acid, chemical composition, and physical characteristics of broiler meat.

## ABSTRAK

**NUR ENDANG SUKARINI. H.4A.000007.** Studi Penggunaan Ampas Kecap yang Diproses dengan Larutan Asam Asetat untuk Pakan Terhadap Komposisi Kimia dan Karakteristik Fisik Daging Ayam Broiler. (Pembimbing : **LUTHFI DJAUHARI** dan **ANANG MOHAMAD LEGOWO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan ampas kecap yang diproses dengan larutan asam asetat dalam perbedaan suhu perendaman sebagai komponen pakan terhadap komposisi kimia dan karakteristik fisik daging ayam broiler. Uji komposisi kimia dan karakteristik fisik daging dilaksanakan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) dan Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian pemeliharaan ayam dilaksanakan Desember 2001 sampai dengan Januari 2002 di Balai Instalasi penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (BIPPTP) Klepu Semarang.

Materi yang digunakan adalah daging dada (*Pectoralis superficialis*) ayam broiler strain Lohmann jenis kelamin jantan yang dipotong pada umur 42 hari. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial  $2 \times 4$ , ulangan empat kali. Faktor A adalah perlakuan perendaman dan sebagai faktor T adalah level ampas kecap. Perlakuan pakan yang diterapkan yaitu : Pakan dengan ampas kecap perendaman air panas (suhu awal  $70^{\circ}\text{C}$ , pH 3) dengan level 10% ( $A_1T_1$ ); 12,5% ( $A_1T_2$ ); 15% ( $A_1T_3$ ), 17,5% ( $A_1T_4$ ) dan perendaman air dingin (suhu awal  $28^{\circ}\text{C}$ , pH 3) dengan level 10% ( $A_2T_1$ ); 12,5% ( $A_2T_2$ ); 15% ( $A_2T_3$ ), 17,5% ( $A_2T_4$ ). Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar lemak, kadar protein, nilai pH, daya ikat air, susut masak dan keempukan daging. Data dianalisis dengan analisis variansi metode Statistical Analysis System (SAS), dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor perendaman dan level ampas kecap berinteraksi nyata ( $P < 0,05$ ) mempengaruhi kadar lemak dan kadar protein daging, namun tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air dan daya ikat air. Perlakuan perendaman tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai pH, susut masak dan keempukan daging, sedangkan faktor level ampas kecap berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pH, susut masak dan keempukan daging.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan ampas kecap yang telah diproses dengan larutan asam asetat sebagai bahan pakan dapat meningkatkan kualitas daging. Penggunaan ampas kecap yang diproses dengan larutan asam asetat pada air dingin dengan level 12,5% merupakan formulasi pakan yang paling baik meningkatkan kualitas daging ayam broiler.

Kata kunci : ampas kecap, asam asetat, komposisi kimia, karakteristik fisik daging

## KATA PENGANTAR

Studi Penggunaan Ampas Kecap yang Diproses dengan Larutan Asam Asetat untuk Pakan diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi tentang pemanfaatan bahan pakan alternatif sebagai penyusun pakan ayam broiler, terutama dalam rangka meningkatkan kualitas daging ayam broiler. Kualitas daging dapat diketahui dari sifat-sifat komposisi kimia meliputi kadar air, kadar lemak dan protein daging, dan karakteristik fisik daging yang dapat diketahui dari nilai pH, daya ikat air, susut masak dan nilai keempukan daging.

Penelitian ini dapat terlaksana berkat kerjasama maupun dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr.Ir. Luthfi Djauhari, MSc. sebagai pembimbing utama, dan Dr. Ir. Anang Mohamad Legowo, MSc. sebagai pembimbing anggota, atas bimbingan, saran dan pengarahannya sehingga penelitian dan penulisan ini dapat diselesaikan.

Kepada Pimpinan Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro beserta staf pengelola Prgram Studi Magister Ilmu Ternak Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, penulis ucapkan terima kasih atas kesempatan dan fasilitas yang telah penulis terima selama belajar di Perguruan Tinggi ini.

Pada kesempatan terakhir penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Karanganyar, Juni 2003

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR ILUSTRASI .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Ayam Broiler .....	5
2.2. Pakan Ayam Broiler dan Kebutuhan Zat-zat pakan .....	6
2.3. Ampas Kecap .....	9
2.4. Asam Asetat .....	12
2.5. Kualitas Daging Ayam .....	14
2.6. Komposisi Kimia Daging .....	15
2.7. Karakteristik Fisik Daging .....	17
BAB III. METODOLOGI .....	26
3.1. Waktu dan Tempat .....	26
3.2. Materi Penelitian .....	26
3.3. Metode Penelitian .....	27
3.4. Rancangan Percobaan .....	37
3.5. Analisa Data .....	37
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	38
4.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Komposisi Kimia Daging ....	38
4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Karakteristik Fisik Daging ....	59

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	75
LAMPIRAN .....	81
RIWAYAT HIDUP .....	100



## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komposisi Asam Amino Kecap dari Berbagai Daerah di Indonesia .....	10
2. Komposisi Zat-zat Makanan Ampas Kecap .....	11
3. Hasil Analisa Proksimat Ampas Kecap Sebelum dan Sesudah Perendaman .....	29
4. Kandungan Zat Gizi Pakan pada Masing-masing Perlakuan .....	30
5. Komposisi Pakan Ayam Periode Starter dan Finisher pada Masing-masing Perlakuan .....	31
6. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Kadar Air Daging .....	38
7. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Kadar Lemak Daging....	42
8. Rata-rata Kadar Lemak Daging Hasil Interaksi Perlakuan Perendaman dan Level Ampas Kecap dalam Pakan .....	48
9. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Kadar Lemak Abdomen	50
10. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Kadar Protein Daging...	51
11. Rata-rata Konsumsi Protein pada Masing-masing Perlakuan ....	53
12. Rata-rata Kadar Protein Daging Hasil Interaksi Faktor Perendaman dan Level Ampas Kecap dalam Pakan .....	57
13. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata pH Daging Ayam .....	60
14. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Daya Ikut Air (DIA) Daging Ayam .....	63
15. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Susut Masak Daging ...	66
16. Rata-rata Nilai Keempukan Daging pada Masing-masing Perlakuan .....	70

## DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ampas Kecap .....	29
2. Pola Perubahan Kadar Air dan Kadar Lemak Daging pada Perlakuan Perendaman Ampas Kecap .....	40
3. Diagram Batang Pertambahan Bobot Badan Ayam Pengaruh Level Ampas Kecap .....	46
4. Pola Perubahan Kadar Lemak Daging Pengaruh Interaksi Perlakuan Perendaman dan Level Ampas Kecap .....	49
5. Pola Perubahan Kadar Protein Daging Pengaruh Level Ampas Kecap .....	55
6. Pola Perubahan Nilai pH daging Pengaruh Perlakuan Level Ampas Kecap .....	61
7. Pola Perubahan Nilai Susut Masak daging Pengaruh Level Ampas Kecap .....	68
8. Pola Perubahan Keempukan Daging Ayam Pengaruh Level Ampas Kecap .....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil Analisa Proksimat Bahan Pakan .....	81
2. Hasil Analisa Proksimat Ampas Kecap Setelah Proses Perendaman dalam Air Panas dan Dingin .....	82
3. Analisa Data Kadar Air Daging-Factorial Design .....	83
4. Analisa Data Kadar Lemak Daging-Factorial Design .....	84
5. Analisa Data Kadar Protein Daging-Factorial Design .....	87
6. Analisa Data pH daging-Factorial Design .....	90
7. Analisa Data Daya Ikat Air (DIA)-Factorial Design .....	92
8. Analisa Data Susut Masak-Factorial Design .....	93
9. Analisa Data Keempukan Daging-Factorial Design .....	95
10. Analisa Data Konsumsi Pakan-Factorial Design .....	97
11. Analisa Data Pertambahan Bobot Badan-Factorial Design....	98

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Daging merupakan salah satu hasil peternakan yang hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, karena banyak mengandung protein dan zat-zat lainnya seperti lemak, mineral, vitamin yang penting untuk kelancaran proses metabolisme di dalam tubuh. Salah satu jenis ternak yang dapat diandalkan dalam penyediaan daging adalah ayam broiler. Namun demikian peranan ayam broiler yang besar tersebut masih harus ditunjang dengan upaya peningkatan kualitas dagingnya. Karena kualitas daging merupakan salah satu faktor penentu nilai bahan pangan dan kesukaan konsumen.

Kualitas daging yang baik ditentukan antara lain oleh komposisi kimiawinya yaitu kadar air, protein, lemak dan mineral, serta karakteristik fisik daging yang meliputi nilai pH, daya ikat air, susut masak maupun keempukan (Forrest *et al.*, 1975, Soeparno, 1994). Faktor-faktor tersebut secara bersama-sama menentukan kualitas daging suatu ternak, sehingga analisis terhadap faktor-faktor tersebut sangat berguna untuk mengetahui kualitas kimiawi dan fisik daging (Soeparno, 1994). Menurut Buckle *et al.* (1987), faktor yang mempengaruhi kualitas daging antara lain umur ternak, jenis kelamin, aktivitas ternak sewaktu hidup dan pakan yang diberikan.

Dalam usaha pemeliharaan ayam, pakan merupakan komponen biaya produksi tertinggi (70 - 80%). Oleh karena itu perlu dicarikan pertimbangan bahan pakan ternak alternatif yang murah, mudah didapat, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia serta memiliki kualitas tinggi sebagai bahan pakan penyusun pakan ayam broiler. Pada saat ini banyak dimanfaatkan limbah pertanian maupun limbah industri pertanian yang telah dicobakan sebagai bahan pakan ternak.

Ampas kecap sebagai salah satu limbah industri kecap mempunyai kandungan zat gizi cukup baik, terutama protein sekitar 20 - 27% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyusun pakan ayam broiler, namun kendala yang dihadapi adalah tingginya kadar NaCl. Menurut analisa dari Setiana (1999) kadar NaCl dalam ampas kecap adalah 20,25%, sedangkan Cahyadi (2000) sekitar 19,37%. Kadar NaCl tersebut cukup tinggi apabila digunakan dalam pakan, menurut NRC (1994) kadar NaCl yang ideal dalam pakan ayam broiler sampai umur 6 minggu berkisar antara 0,15 - 0,20%. . Melihat kenyataan tersebut, maka usaha mengurangi kadar NaCl ampas kecap sebelum diberikan pada ayam perlu diupayakan.

Hasil penelitian Cahyadi (2000) dengan perendaman selama 24 jam dalam air dingin (suhu 25° – 29° C) kadar NaCl ampas kecap turun dari 19,37% menjadi 9,72% dan terjadi peningkatan kadar protein dari 20,86% menjadi 26,82%, sedangkan dalam air panas (suhu 70° C) kadar NaCl turun menjadi 12,27%, dan kadar protein menjadi 25,80%. Data tersebut menunjukkan bahwa selain terjadi penurunan kadar NaCl, perbedaan suhu perendaman juga menyebabkan penurunan kadar protein ampas kecap. Hal ini disebabkan terjadinya proses “browning” oleh

karena pemanasan. Sesuai pendapat dari Winarno (1980) bahwa perbedaan suhu perendaman dapat menyebabkan proses “browning” dan denaturasi protein.

Merujuk hasil penelitian diatas, penurunan kadar NaCl melalui proses perendaman dalam larutan air dan asam asetat (pH 3) dengan perbedaan suhu perendaman, pada penelitian ini diharapkan dapat terjadi penurunan kadar NaCl. Hasil penelitian Murnawati (2001) melalui perendaman dalam larutan asam asetat suhu awal perendaman 70°C pada pH 3, menghasilkan kadar NaCl ampas kecap sebesar 0,9% dengan kandungan protein 23,5%.

Proses perendaman akan terjadi reaksi antara NaCl yang terkandung dalam ampas kecap dengan asam asetat dan terbentuk endapan Natrium Asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) dan Asam Chlorida ( $\text{HCl}$ ). Kedua senyawa ini mudah larut dalam air dengan pencucian NaCl dapat dikurangi kadarnya (Perry, 1975), sehingga ampas kecap dapat ditingkatkan kualitasnya dan digunakan sampai level tertentu dalam pakan ayam broiler tanpa adanya hambatan atau kendala.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ampas kecap yang telah mengalami proses penurunan kadar NaCl pada berbagai level pemberian yaitu 10%, 12,5%, 15% dan 17,5% dalam pakan terhadap komposisi kimia dan karakteristik fisik daging ayam broiler.

### **1.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran dan informasi serta mengkaji tentang penggunaan bahan pakan alternatif (ampas kecap) sebagai bahan penyusun pakan ayam broiler terhadap kualitas daging yang meliputi komposisi kimiawinya (kadar air, lemak,, protein), dan karakteristik fisik (pH, daya ikat air, susut masak dan keempukan).

### **1.4. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah pemberian ampas kecap yang telah diproses melalui perendaman dalam larutan asam asetat pada air suhu panas dan dingin dengan pH 3 dalam ransum ayam broiler pada level tertentu akan memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap karakteristik fisik dan komposisi kimia daging ayam broiler.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ayam Broiler**

Ayam broiler adalah ayam dari varietas dan galur tertentu yang diternakkan dan dikembangkan dengan ditekankan ke arah produksi daging (North dan Bell, 1990). Strain broiler telah diseleksi karena kecepatan pertambahan bobot badan dan efisien dalam memanfaatkan pakan (NRC, 1994). Secara genetis, ayam broiler sengaja diciptakan sedemikian rupa, sehingga dalam waktu relatif singkat dapat segera dimanfaatkan hasilnya.

Ayam ini bisa dipotong pada umur 6 sampai 8 minggu (Hardjosubroto dan Maria, 1993). Bobot badan ayam pedaging yang umum dijual di pasaran adalah 1,8 kg, namun di Indonesia broiler dipasarkan pada umur 6 sampai 7 minggu dengan berat badan antara 1,3 sampai 1,4 kg atau umur 5 sampai 7 minggu (Soeparno, 1994). Strain Lohmann dari PT Multibreeder Adirama memiliki 3 kriteria standar grade untuk DOC yaitu Grade platinum (berat DOC > 37 g), Grade Gold (berat DOC berkisar 34 - < 37 g) dan Silver (berat DOC 30 - < 34g.). Bobot badan pada umur 42 hari mencapai 2130 gr, dengan pertambahan bobot badan per hari 64 g (Lohmann, 1999). Ayam broiler starin Abord Acres produksi PT Charoen Pokphand hasil penelitian Sukmaningsih (2002), menunjukkan pada ayam jantan umur 49 hari



memiliki pertambahan bobot badan harian lebih tinggi yaitu sebesar 52,47 g/ekor/hari, sedangkan betina sebesar 48,06 g/ekor/hari.

Menurut Hruby *et al.*, (1994) pertumbuhan dan komposisi tubuh ayam broiler dipengaruhi oleh pakan, pola pakan, temperatur lingkungan, penyakit, sistem pemeliharaan dan faktor-faktor lain. Sesuai dengan pendapat Zoons *et al.* (1991) bahwa pertumbuhan dinyatakan sebagai sesuatu fenomena yang sangat kompleks ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan.

## **2.2. Pakan Ayam Broiler dan Kebutuhan Zat-Zat Pakan**

Menurut Scot *et al.* (1982) kebutuhan nutrisi ayam broiler dibagi dalam tiga periode, yaitu periode prestarter, starter – grower dan finisher. Kebutuhan energi metabolis untuk periode pre-satrter (0 – 2 minggu) berkisar antara 2800 – 3200 kkal/kg ransum, sedangkan kebutuhan proteinnya berkisar 23,2 – 26,5%. Kebutuhan energi metabolis ransum priode starter-grower (2 – 6 minggu) berkisar antara 2800 – 3300 kkal/kg ransum, sedangkan kebutuhan proteinnya berkisar 19,5 – 22,7%. Pada periode finisher (6 minggu sampai dipasarkan) kebutuhan energi metabolis berkisar antara 2900 – 3400 kkal/kg ransum dan kebutuhan protein antara 18,1 – 21,2%. NRC (1994) menyarankan untuk broiler umur 0 – 3 minggu membutuhkan pakan dengan kandungan protein 23%, sedangkan pada umur 3 sampai 6 minggu membutuhkan pakan dengan kandungan protein 20% dan kandungan energi 3200 kcal ME/kg.

Kandungan zat-zat makanan yang terpenting untuk dipertimbangkan adalah imbangan antara energi dan protein. Ratio energi dan protein dalam pakan menentukan kecepatan pertumbuhan, konsumsi dan efisiensi penggunaan ransum serta komposisi tubuh (Scoot *et al.*, 1982). Kandungan energi pakan menentukan konsumsi pakan. Ada korelasi negatif antara kandungan energi dengan jumlah pakan yang dimakan, yaitu semakin tinggi kandungan energinya maka jumlah pakan yang dikonsumsi semakin rendah dan juga sebaliknya. Dengan demikian protein akan berkurang dan akibatnya pertumbuhan anak ayam akan terhambat dan konversi pakan yang tinggi (Lohmann, 1999). Oleh karena itu yang paling efisien dalam pemberian makanan kepada ayam adalah membuat ransum seimbang tingkat energi dan zat-zat makanan lainnya yang diperlukan untuk pertumbuhan, produksi telur atau hasil akhir dari pertumbuhan yang dikehendaki misalnya ayam tipe pedaging.

Ratio energi dan protein yang luas menyebabkan perlemakan yang berlebihan yang tidak disukai pasar. Imbangan energi dan protein yang dianjurkan NRC (1994) untuk ayam broiler periode starter sebesar 139,13 dengan kandungan protein 23% dan energi metabolisme 3200 Kcal/kg, sedangkan pada periode finisher sebesar 177,78 dengan kandungan protein 20% dan energi metabolisme 3200 Kkal/kg. Menurut Scott *et al.* (1982) imbangan energi dan protein periode pre starter adalah 121, sedangkan starter – grower berkisar antara 143,60 – 145,37.

Ayam broiler mempunyai kemampuan yang tinggi dalam sintesis protein (Lohmann, 1999). Sintesis protein tergantung pada suplai protein kasar dan asam

amino esensial. Asam amino esensial yang paling penting adalah asam amino yang mengandung sulphur yaitu metionin dan cystin. Asam amino yang lainnya adalah lysine, tryptophan, threonin dan arginin (NRC, 1994). Asam amino dibutuhkan untuk pemeliharaan, pertumbuhan karkas dan pertumbuhan bulu (Hurwitz *et al.*, 1997). Menurut Suzuki (1988) salah satu asam amino esensial yang merupakan asam amino pembatas utama khususnya pada ransum dengan kadar protein rendah adalah metionin. Scott *et al.* (1982) menyatakan bahwa defisiensi asam amino metionin dapat menyebabkan protein tubuh rendah, kadar lemak tubuh tinggi dan konsumsi ransum berlebihan yang mengakibatkan deposisi lemak.

Hasil penelitian Hickling *et al.* (1990), Moran dan Bilgili (1990) menunjukkan bahwa suplementasi asam amino lisin diatas tingkat kebutuhan maksimum, dapat meningkatkan porsi daging dada ayam ras pedaging dibanding lemak. Widyani *et al.* (1999) menyebutkan bahwa persyaratan kebutuhan lisin untuk ayam pedaging dalam kondisi Indonesia untuk periode starter 1,44% dan finisher 1,19%.

Menurut NRC (1994) kebutuhan akan nutrisi asam amino metionin, metionin dan cystin, lisin, triptofan, treonin, dan arginin untuk broiler periode starter (0 – 3 minggu) berturut-turut adalah 0,50; 0,90; 1,10; 0,20; 0,80; 1,25%, sedangkan pada periode grower (3 – 6 minggu) berturut-turut adalah 0,38; 0,72; 1,00; 0,18; 0,74; 1,10%.

### 2.3. Ampas Kecap

Ampas kecap merupakan limbah dalam bentuk padatan hasil penyaringan dan pengepresan dari proses pembuatan kecap. Menurut Rahayu *et al.*, (1993), dalam proses pembuatan kecap pada prinsipnya terdiri dari : proses fermentasi kedelai; fermentasi dalam larutan garam; dan ekstraksi, filtrasi dan pemasakan (penambahan bumbu).

Proses fermentasi sangat berpengaruh terhadap kualitas, karena jamur akan mengeluarkan enzim yang memecah substrat menjadi senyawa-senyawa yang terlarut. Adapun jamur yang digunakan saat ini dalam industri kecap adalah *Aspergillus oryzae*, yang mempunyai kemampuan menghasilkan enzim yang dapat mengubah senyawa dalam kedelai dan tepung gandum menjadi asam amino dan glukosa (Rahayu *et al.*, 1989). Proses fermentasi dalam larutan garam mempunyai tujuan pula agar bakteri-bakteri yang ada secara alami di dalam larutan garam dapat memecah senyawa-senyawa peptida menjadi asam-asam amino dan amoniak. Larutan garam yang digunakan berkadar 18 - 22% dan diinkubasikan selama beberapa bulan.

Menurut Mulyokusumo (1974) bahwa pada pembuatan kecap hanya sebagian protein kedelai yang dapat dimanfaatkan dan terlarut dalam kecap, sedangkan sisanya tertinggal pada ampas kecap. Judoamidjojo *et al.* (1989), menyatakan bahwa secara umum kecap terutama dinilai dari kadar proteinnya, tetapi yang lebih penting

adalah kadar asam aminonya. Tabel 1 menunjukkan hasil analisa asam amino dari contoh kecap dari berbagai daerah di Indonesia.

Tabel 1. Komposisi Asam Amino Kecap dari Berbagai Daerah di Indonesia (Judoamidjojo, 1989)

Jenis Asam Amino	Jumlah Asam Amino (g/100 g)			
	1*)	2*)	3*)	Kecap Jepang
Aspartat	0,030	0,076	0,425	0,58
Threonin	0,009	0,044	0,212	0,23
Serin	0,013	0,054	0,290	0,50
Glutamin	0,100	0,196	0,626	1,45
Prolin	0,010	0,051	0,162	0,63
Glysin	0,005	0,023	0,149	0,24
Alanin	0,019	0,072	0,301	0,36
Valin	0,015	0,067	0,305	0,35
Metionin	0	0,017	0,080	0,06
Isoleusin	0,019	0,067	0,288	0,33
Leusin	0,021	0,094	0,410	0,52
Tyrosin	0,022	0,065	0,152	0,07
Phenilalanin	0,016	0,064	0,240	0,25
Lysin	0,010	0,063	0,272	0,42
Histidin	0	0,018	0,090	0,07
Arginin	0	0,048	0,269	0,13
Tryptophan	0	0	0	0,04
Cystein	0	0	0	0,07
NH <sub>3</sub>	0,010	0,032	0,126	-
Total asam amino	0,289	1,019	4,271	6,29

Keterangan : 1\*) 2\*) 3\*) : nomor contoh kecap

Widayati dan Widalestari (1996) menyatakan bahwa setelah penyaringan 65% protein masih tertinggal pada ampas kecap. Protein yang tertinggal pada ampas

kecap kebanyakan berasal dari protein kulit biji kedelai. Ampas kecap dapat digolongkan sebagai sumber protein karena mengandung protein kasar lebih dari 18%. Beberapa hasil analisa proksimat dari ampas kecap seperti pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Komposisi Zat-Zat Makanan Ampas Kecap

Zat Makanan	Kandungan		
	1 <sup>*)</sup>	2 <sup>**)</sup>	3 <sup>***)</sup>
Bahan Kering (%)	91,04	87,14	93,80
Abu	24,89	19,14	23,67
Protein Kasar (%)	26,79	27,22	20,86
Lemak	20,16	12,48	23,20
Serat Kasar (%)	7,72	11,03	8,63
BETN (%)	11,48	-	-
Ca (%)	0,37	0,69	-
P (%)	0,41	1,19	-
NaCl (%)	20,60	20,25	19,37

Sumber : <sup>\*)</sup> Minarti (1992); <sup>\*\*)</sup> Setiana (1999); <sup>\*\*\*)</sup> Cahyadi (2000)

Penggunaan ampas kecap dalam ransum ayam broiler dapat diberikan secara langsung sampai 20% tanpa diproses, namun dengan pemberian 5% dapat menunjukkan kenaikan berat badan tertinggi dan konversi pakan terendah (Muchoyaroh yang dikutip Santosa, 1989). Youm (1991); Prasojo (1992) dan Minarti (1992), melaporkan bahwa ampas kecap dapat digunakan dalam ransum ayam broiler menggantikan bungkil kedelai sampai batas 14% dan pemakaian yang

optimal hanya sampai batas 5%. Hasil penelitian Hariyanto (1998) menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan pakan paling baik dicapai pada taraf ampas kecap 7,5% dalam ransum broiler. Setiana (2000), melaporkan bahwa penggunaan ampas kecap pada tingkat 5 -10% dalam ransum ayam broiler meningkatkan berat badan akhir, berat karkas dan berat lemak abdominal, namun tidak berpengaruh terhadap kadar lemak daging.

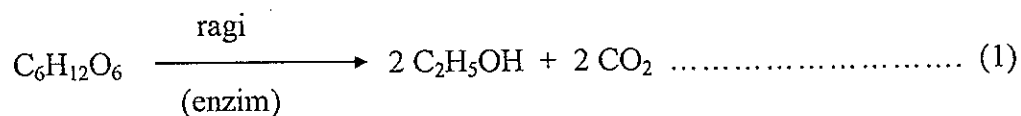
Kelemahan dari ampas kecap adalah karena tingginya kadar NaCl. Sesuai pendapat Rahayu *et al.* (1993) bahwa ampas kecap yang diperoleh dari ekstraksi dalam larutan garam setelah penyaringan dan pengepresan kembali diekstraksi dengan larutan garam dan disaring dimana proses ini diulang 4 - 5 kali. Keadaan ini yang menyebabkan kandungan NaCl dalam ampas kecap tinggi.

Perendaman dalam air dingin atau air hangat dapat dilakukan untuk mengurangi kadar NaCl (Kasmidjo, 1990). Cahyadi (2000) melaporkan bahwa dengan perendaman dalam air dingin dan air panas, kandungan NaCl dalam ampas kecap sebesar 19,37% menurun, yaitu berturut-turut 9,72% dalam air dingin dan 12,27% dalam air hangat. Pemberian ampas kecap sampai batas 7,5% ternyata tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air dan protein daging ayam broiler, tetapi masih memberikan pengaruh terhadap konsumsi air minum.

#### **2.4. Asam Asetat**

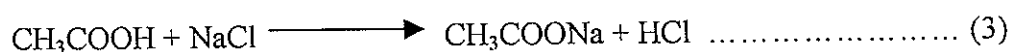
Menurut Winarno (1980) asam asetat merupakan asam yang dihasilkan melalui proses fermentasi gula oleh ragi misalnya *Sacharomyces cerevisiae* dan

*Sacharomyces ellipsoideus* dapat menghasilkan etil alkohol (etanol) dan  $\text{CO}_2$ . Selanjutnya alkohol dengan adanya oksigen akan mengalami fermentasi lebih lanjut oleh bakteri misalnya *Acetobacter aceti*, dan menjadi asam asetat, dengan reaksi sebagai berikut :



Asam asetat ini merupakan larutan yang tidak berwarna, dapat dilarutkan dalam air, alkohol, eter dan khloroform (Chon *et al.*, 1993), berbau sangat tajam dan membeku pada tempertur  $16,6^\circ\text{C}$  (Purba, 1996). Asam asetat murni biasa disebut dengan asam asetat glacial.

Perendaman ampas kecap dalam larutan asam asetat dengan air sampai batas pH 3 selama 24 jam , dapat menurunkan kandungan NaCl dari 19,05% menjadi 4,5% (Suminar, 2000). Perry (1975) menyatakan bahwa asam asetat bila bereaksi dengan NaCl akan terbentuk senyawa natrium asetat dan asam klorida, dengan reaksi sebagai berikut :



Natrium asetat yang dihasilkan berupa garam yang dapat mengendap dengan kelarutan yang tinggi, dimana dalam air dingin (suhu  $20^\circ\text{C}$ ) adalah 46,5 gr/100 ml air dan dalam air panas (suhu  $170^\circ\text{C}$ ) adalah 170 gr/100 ml air.



## 2.5. Kualitas Daging Ayam

Kualitas daging adalah suatu kombinasi dan variasi dari sifat-sifat daging sehingga produk daging bisa dimakan. Adanya kombinasi dan variasi tersebut menyebabkan kandungan zat-zat makanan dalam daging dipertahankan dalam jumlah semaksimal mungkin. Menurut Mountney (1976) kualitas daging ditentukan oleh beberapa faktor antara lain : mutu gizinya (kadar air, protein dan lemak), mutu dari segi teknologi dan mutu dari segi konsumen. Sesuai dengan pendapat Forrest *et al.* (1975) dan Soeparno (1994), bahwa kualitas daging yang baik ditentukan antara lain oleh kadar air, protein, lemak dan mineral, serta karakteristik fisik daging meliputi nilai pH, daya ikat air, susut masak maupun keempukan.

Faktor yang mempengaruhi kualitas daging antara lain umur ternak, jenis kelamin, aktivitas ternak sewaktu hidup dan pakan yang diberikan (Buckle *et al.*, 1987), dan didukung pernyataan Soeparno (1994), bahwa kualitas daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan meliputi genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik, mineral) dan stres. Faktor setelah pemotongan antara lain metode pelayuan, metode pemasakan, pH daging, macam otot daging dan lokasi pada suatu otot daging.

Daging yang berkualitas tinggi adalah daging yang berkembang penuh, konsistensinya kenyal, tekstur baik, warna terang serta dengan marbling yang cukup (Forrest *et al.*, 1975). Selanjutnya dinyatakan oleh Soeparno (1994) bahwa faktor

kualitas daging yang dimakan terutama meliputi warna, keempukan dan tekstur, flavor dan aroma termasuk bau dan cita rasa serta kesan jus daging ("juiciness"). Disamping itu lemak intra muskuler, susut masak ("cooking loss"), retensi cairan dan pH daging, ikut menentukan kualitas daging. Lawrie (1995) menyatakan bahwa kualitas daging dapat digambarkan melalui warna daging, kapasitas menahan air, bau sebelum dan sesudah dimasak serta subyektivitas penilaian konsumen terhadap keempukan, flavor dan *juiciness* daging.

## 2.6. Komposisi Kimia Daging

Menurut Soeparno (1994) komposisi kimia atau kandungan zat gizi daging ditentukan oleh beberapa faktor antara lain : faktor genetik, lingkungan, fisiologi, umur, bobot tubuh, pakan yang diberikan dan bahan aditif. Disamping itu Soeparno *et al.* (2001), juga menyatakan bahwa komposisi kimia daging bervariasi diantara spesies, bangsa, atau individu ternak. Nilai nutrisi daging berhubungan dengan protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Menurut Lawrie (1995), dalam pengertian secara luas komposisi daging dapat diperkirakan terdiri dari 75% air, 19% protein, 3,5% substansi non protein yang larut dan 2,5% lemak, sedangkan (Judge *et al.*, 1989) menyebutkan secara umum daging ayam mengandung air sekitar 70 – 75% air, protein 10 – 24%, lemak sangat bervariasi antara 1 – 5% dan mineral sekitar 1%. Lawrie (1995) menyatakan hampir semua air dalam urat daging berada dalam miofibril, diantara filamen yang tebal dari miosin dan filamen tipis aktin atau

tropomiosin. Selanjutnya menurut Price dan Schweigert dikutip Soeparno (1994) bahwa dalam jumlah yang berlebihan air mempunyai tekanan yang sangat besar terhadap kualitas daging, terutama pada juiciness, keempukan, warna serta rasa daging. Kadar air daging dapat menurun dengan bertambahnya umur ayam, dan mempunyai hubungan negatif dengan kadar lemak, jika kadar lemak tinggi maka kadar air akan menurun (Cahaner *et al.* 1986).

Protein adalah komponen bahan kering yang terbesar dari daging, nilai nutrisi daging yang tinggi disebabkan karena daging mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan tersedia (Forest *et al.*, 1975 dan Lawrie, 1995). Sesuai asal sumbernya, protein otot dapat dikategorikan sebagai protein sarkoplasmik, myofibriler, dan protein jaringan ikat (Soeparno, 1994). Kandungan protein tergantung dari kadar lemaknya yang mempunyai hubungan negatif antara kedua konstituen tersebut (Soeparno *et al.*, 2001). Sesuai hasil penelitian Kartikasari *et al.* (2001), bahwa penurunan level protein pakan cenderung menurunkan kadar protein daging, hal ini berhubungan dengan meningkatnya kadar lemak daging karena adanya penurunan level protein pakan.

Menurut Leenstra yang dikutip Soeparno (1992), pada unggas komposisi jaringan bebas lemak secara relatif adalah konstan pada umur dan berat yang berbeda dan tidak dipengaruhi oleh tingkat perlemakan. Namun lemak, misalnya pada broiler adalah komponen tubuh yang paling bervariasi. Menurut Cahaner *et al.* (1986) meningkatnya kadar lemak akan menurunkan kadar air, protein, dan mineral.

Selanjutnya disebutkan pula bahwa kadar lemak dapat meningkat dengan bertambahnya umur, hal ini disebabkan dengan bertambahnya umur maka terjadi deposisi lemak intermuskuler, lemak subkutan, dan terakhir diantara ikatan serabut otot (Andrews yang dikutip Rahardjo *et al.*, 1993), tetapi perubahan kadar lemak ini tidak konsisiten. Persentase lemak tubuh akan meningkat pada saat dewasa dan struktur lain berhenti (Soeparno, 1994), lebih lanjut dinyatakan bahwa pada ayam yang diberi pakan dengan kandungan energi metabolis yang tinggi, mengandung lemak lebih banyak daripada yang diberi pakan dengan energi metabolis rendah (NRC, 1994). Zubair dan Leeson (1996) melaporkan bahwa ayam broiler dengan pakan dibawah tingkat kebutuhan akan menurunkan kandungan lemak karkas maupun lemak abdominal.

## **2.7. Karakteristik Fisik Daging**

Menurut Soeparno (1992) karakteristik fisik daging antara lain meliputi nilai pH, daya ikat air / DIA ("water holding capacity"/WHC), susut masak ("cooking loss"), dan keempukan. Keadaan tersebut tergantung banyak faktor termasuk faktor sebelum pemotongan, setelah pemotongan, faktor genetik maupun lingkungan.

### **2.7.1. Perubahan pH Daging**

Nilai pH jaringan otot hewan hidup dalam keadaan istirahat bersifat netral. Setelah hewan dipotong, pH menjadi lebih rendah (Lawrie, 1995). Nilai pH daging

ini banyak ditentukan oleh laju glikolisis “post mortem” dan cadangan glikogen otot. Faktor glikolisis dari glikogen otot ini berhubungan dengan faktor-faktor stres, hormon dan obat-obatan (kimiawi) tertentu, spesies, individu ternak, macam otot, stimulasi listrik dan aktifitas enzim (Soeparno, 1994). Proses glikolisis terdapat konversi piruvat menjadi asam laktat oleh enzim laktat dehidrogenasi yang mengkatalisis penambahan atom hidrogen pada piruvat untuk memproduksi laktat sehingga pH daging menurun (Swatland dikutip Soeparno, 1994). Penimbunan asam laktat akan terhenti setelah cadangan glikogen habis dan setelah tercapai pH ultimat (Lawrie, 1995).

Menurut Byerly (1989), gangguan pada hewan yang disebabkan oleh panik, takut, dan lelah sebelum disembelih dapat mempengaruhi kualitas daging. Glikolisis berlebihan tepat sebelum penyembelihan dapat mengakibatkan cepatnya penghentian glikolisis sesudah kematian, dan cepatnya berlangsung rigormortis (kaku jaringan). Keadaan ini sesuai pendapat DeFremery dan Pool yang dikutip Byerly (1989), menyebutkan bahwa setiap perlakuan yang menyebabkan cepat hilangnya ATP, cepatnya proses rigormortis, cepatnya penurunan pH, bertambah banyaknya kehilangan glikogen, berakibat mengerasnya daging unggas, dan penemuan yang serupa juga ditemukan untuk daging sapi. Selanjutnya disebutkan bahwa pada ternak ayam pH daging terendah adalah 5,8 – 5,9, dan waktu timbulnya rigormortis 2 – 4,5 jam “pascamortem”. Perubahan pH setelah ternak mati, menurut Buckle *et al.* (1987), pada dasarnya ditentukan oleh kandungan asam laktat, yang selanjutnya

ditentukan oleh kandungan glikogen dan penanganan sebelum pemotongan. Nilai pH akhir yang tercapai mempunyai beberapa pengaruh yang berarti dalam kualitas daging, yaitu :

1. pH rendah, berada sekitar pH 5,1 – 6,1 menyebabkan daging mempunyai struktur terbuka, warna merah muda cerah, flavour lebih disukai, stabilitas yang lebih baik terhadap kerusakan akibat mikroorganisme.
2. pH tinggi, berada sekitar pH 6,2 – 7,2 menyebabkan daging pada tahap akhir mempunyai struktur yang tertutup atau padat dengan warna merah ungu tua, rasa kurang enak dan lebih memungkinkan untuk perkembangan mikroorganisme.

Selanjutnya Soeparno (1994) menyebutkan bahwa pH daging berhubungan dengan daya mengikat air, kesan jus daging, keempukan dan susut masak, juga bisa berhubungan dengan warna dan sifat mekanik daging (daya iris WB, kompresi, adhesi dan kekuatan tarik. Menurut Bouton *et al.* yang dikutip Soeparno (1994) , naiknya pH antara 5,5 sampai dengan 6,0 akan meningkatkan WHC daging. Daging dengan pH tinggi akan mempunyai daya mengikat air yang tinggi dikenal sebagai DFD (“dark”, “firm”, “dry”) dan daging dengan pH yang rendah akan mempunyai daya mengikat air yang rendah yang dikenal sebagai PSE (“pale”, “soft”, “exudative”) (Lawrie, 1995).

Faktor suhu dan lingkungan sangat berpengaruh terhadap kecepatan dan besarnya penurunan pH daging. Pada suhu tinggi terjadi proses glikolisis di dalam daging yang cepat sehingga meningkatkan laju penurunan pH karena meningkatnya

asam laktat, sedangkan temperatur rendah akan menghambat laju penurunan pH (Soeparno, 1992).

### **2.7.2. Daya Ikat Air (DIA)**

Daya ikat air (DIA) atau “Water holding capacity” (WHC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya sendiri selama mendapat perlakuan dari luar seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan dan penekanan. Daging yang kurang mampu mengikat air akan kehilangan cairan lebih banyak selama perlakuan (Soeparno, 1994). Lawrie (1995) menyatakan bahwa hampir semua air yang terdapat dalam urat daging ditahan oleh kapiler antara filamen tebal dan tipis. Ruang interfilamen sebagian besar menentukan daya mengikat air dari myofibril.

Daya ikat air dipengaruhi oleh pH, pembentukan asam laktat, pelayuan, pemasakan (Soeparno, 1994) dan faktor lain yang menyebabkan perbedaan DIA diantara otot termasuk spesies, umur, dan fungsi otot (Lawrie, 1995), dan menurut Judge *et al.* (1989) daya ikat air dipengaruhi antara lain oleh pH, persediaan ATP, filamen protein dan temperatur.

Semakin tinggi pH akhir semakin sedikit penurunan daya mengikat air. Denaturasi protein sarkoplasmik akan semakin banyak dengan semakin cepatnya penurunan pH, karena akan meningkatkan kecenderungan actomyosin untuk berkontraksi, dengan demikian akan memeras cairan keluar dari protein daging (Lawrie, 1995).

Daya ikat air akan menurun dari pH tinggi sampai pada pH titik isoelektrik protein daging. Pada pH isoelektrik ini jumlah muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif. Nilai pH diatas titik iso elektrik, menyebabkan dibebaskannya sejumlah muatan positif dan terdapat surplus muatan negatif yang mengakibatkan penolakan miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul air. Demikian juga untuk pH yang lebih rendah dari titik isoelektrik protein daging, terdapat surplus muatan positif yang mengakibatkan penolakan miofilamen dan memberi banyak ruang untuk molekul air. Jadi pada pH yang lebih tinggi atau lebih rendah dari titik isoelektrik protein daging, DIA akan meningkat (Soeparno, 1994). Kemampuan daging untuk menahan air merupakan suatu sifat penting karena dengan menahan air yang tinggi, secara umum daging tersebut mempunyai kualitas yang baik. Daging dengan DIA yang tinggi akan lebih juiciness dan lebih empuk.

Pakan dengan aras energi yang tinggi akan menghasilkan kandungan lemak yang lebih besar Forrest *et al.* (1975). Ada kecenderungan pada daging yang mengandung lemak intramuskuler relatif tinggi, mempunyai daya ikat air yang tinggi, karena lemak intramuskuler melonggarkan mikrostruktur daging dan memberikan lebih banyak ruangan pada protein-protein daging untuk mengikat molekul-molekul air (Soeparno, 1994). Protein daging mempunyai hubungan erat dengan air daging, karena protein daging mempunyai sifat hidrofilik yaitu mengikat molekul air. Ransum level protein tinggi dengan rasio kalori dan protein yang kecil akan



menghasilkan kadar protein daging yang tinggi (Edwards, 1981). Protein daging ini merupakan substansi yang bertanggungjawab terhadap pengikatan air daging.

### 2.7.3. Keempukan Daging

Keempukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi permintaan konsumen terhadap daging. Komponen utama yang mempengaruhi adalah kelompok jaringan ikat dan kelompok lemak yang berhubungan dengan daging (Forrest *et al.*, 1975). Keempukan daging banyak ditentukan setidaknya-tidaknya oleh tiga komponen daging, yaitu struktur miofibriler dan status kontraksinya, kandungan jaringan ikat dan tingkat ikatan silangnya dan daya ikat air oleh protein daging serta jus daging (Soeparno, 1994). Menurut Lawrie (1995) derajat keempukan dihubungkan dengan tiga kategori protein dalam urat daging, yaitu yang dari tenunan pengikat (kolagen elastis, retikulum, mukopolisakarida dari matriks), miofibril (aktin, miosin, tropomiosin) dan yang dari sarkoplasma (protein-protein sarkoplasma, sarkoplasmik retikulum). Menurut Dutson yang dikutip Soeparno (1994) keempukan daging terjadi sebagai akibat dari akselerasi aktifitas proteolisis oleh kombinasi temperatur yang relatif tinggi dan pH rendah.

Sesuai pernyataan Townsend *et al.* dikutip Sartono *et al.* (2001), bahwa peristiwa keempukan daging erat kaitannya dengan perubahan pada jaringan ikat penyokong miofibril. Enzim-enzim dibebaskan bila membran lipoprotein lisosom hancur pada pH yang rendah. Pada kondisi demikian memungkinkan dibebaskannya

enzim katepsin oleh karena rusaknya membran lisosom dan peningkatan proteolisis oleh enzim katepsin, hal ini akan menyebabkan melemahnya miofibril.

Pada prinsipnya keempukan daging dapat ditentukan secara subyektif dan obyektif. Secara subyektif yaitu dengan uji panel cita rasa atau panel taste (Cover *et al.*, yang dikutip Soeparno, 1994). Pengujian keempukan secara obyektif dapat dilakukan secara mekanik termasuk pengujian kompresi (indikasi kealotan jaringan ikat), daya putus Warner-Bratzler (indikasi kealotan miofibriler), adhesi (indeks kekuatan jaringan ikat) dan susut masak (sensitif terhadap perubahan jus daging (Soeparno, 1994).

Faktor-faktor yang menentukan keempukan daging adalah keadaan serabut otot, jenis ternak, umur, makanan ternak, jenis kelamin, aktivitas yang dilakukan dan perlakuan sebelum dan sesudah ternak dipotong. Keempukan juga akan menurun dengan bertambahnya umur ternak (Lawrie, 1995).

Kandungan lemak diantara serabut otot pada ternak yang sedang tumbuh atau dewasa karena perlakuan ransum level energi tinggi akan mempengaruhi keempukan daging. Konsumsi energi yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan. Pada fase pertumbuhan cepat, perkembangan serabut otot yang cepat tidak diikuti dengan terbentuknya jaringan ikat yang kuat sehingga keempukan daging meningkat (Forrest *et al.*, 1975).

Keempukan daging juga berhubungan dengan pH, DIA maupun susut masak. Daging yang mempunyai pH tinggi, mempunyai keempukan yang tinggi (lebih

empuk) dari pada pH rendah. Selanjutnya disebutkan pula bahwa peningkatan pH ultimat akan meningkatkan DIA daging, keempukan, dan jus daging dengan susut masak yang relatif rendah (Bouton *et al.*, yang dikutip Soeparno, 1994).

#### 2.7.4 Susut Masak atau "Cooking Loss"

Susut masak merupakan fungsi dari temperatur dan lama pemasakan. Pemanasan daging pada temperatur tinggi dan waktu pemanasan lama akan menyebabkan meluasnya dehidrasi, yang berarti susutnya berat daging yang dikonsumsi (Forrest *et al.*, 1975). Lawrie (1995) juga mengatakan bahwa daging yang dimasak dalam waktu yang cepat akan memberikan temperatur internal dan "cooking loss" lebih rendah dari pada daging yang dimasak lebih lama pada temperatur yang sama. Disamping itu susut masak bisa dipengaruhi oleh pH, panjang sarkomer serabut otot, panjang potongan serabut otot, status kontraksi miofibril, ukuran dan berat sampel dan penampang lintang daging (Bouton *et al.* yang dikutip Soeparno, 1994).

Besarnya susut masak daging akan menentukan nilai kandungan cairan daging dan nilai nutrisi daging. Daging dengan susut masak yang lebih rendah mempunyai kualitas yang relatif lebih baik dari pada daging dengan susut masak yang lebih besar, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit (Soeparno, 1994).

Daging yang berkualitas baik nilai susut masaknya lebih sedikit dari pada daging yang berkualitas rendah, meskipun daging yang baik kehilangan lemak lebih banyak,

tetapi total kehilangan air lebih sedikit. Kandungan lemak yang terdapat dalam daging akan mempengaruhi kapasitas menahan air, yang lebih lanjut akan berpengaruh terhadap susut masak daging (Lawrie, 1995). Keluarnya cairan daging pada saat dimasak, akan dihambat oleh adanya lemak yang terdapat di dalam dan di permukaan daging serta translokasi lemak yang ada di dalamnya (Forrsest *et al.*, 1975).

Selama proses pemanasan lemak akan mencair, terdistribusi ke dalam dan akan menutup jaringan makrostruktur daging, sehingga akan menahan hilangnya cairan daging (Lawrie, 1995). Pada umumnya susut masak bervariasi antara 1,5% - 54,5% dengan kisaran 15% - 40% (Bouton *et al.* yang dikutip Soeparno, 1994).

UPT-PUSTAK-UNDIP

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian dengan judul “Studi Penggunaan Ampas Kecap yang Diproses dengan Larutan Asam Asetat untuk Pakan terhadap Komposisi Kimia dan Karakteristik Fisik Daging Ayam Broiler”, telah dilaksanakan selama 22 minggu. Tahap-tahap penelitian meliputi : 1. Masa persiapan selama 8 minggu, mulai bulan Oktober sampai dengan Nopember 2001; 2. Masa pemeliharaan ayam 6 minggu mulai tanggal 14 Desember 2001 sampai 24 Januari 2002 di Balai Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (BIPPTP) Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang, 3. Pengujian komposisi kimia dan karakteristik fisik daging dilakukan selama 8 minggu di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

#### **3.2. Materi Penelitian**

##### **3.2.1. Daging Dada Ayam**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging dada (*Pectoralis superficialis*) ayam broiler yang dipotong pada umur 42 hari. Strain ayam Lohmann produksi PT Multi Breeder Adirama Indonesia Kecamatan Tenganan Salatiga

Kabupaten Semarang, jenis kelamin jantan dengan rata-rata bobot badan awal “day old chick” (DOC)  $43,51 \pm 2,00$  g dan jumlah ayam yang dipelihara sebanyak 160 ekor.

### **3.2.2. Kandang dan perlengkapannya**

Kandang yang digunakan disekat menjadi 40 unit dengan bambu, lantai litter menggunakan sekam padi, masing-masing unit dengan ukuran 100 x 75 x 60 cm, tiap-tiap unit diisi dengan 5 ekor ayam. Perlengkapan kandang terdiri dari tempat pakan, tempat minum dan lampu penerang 40 watt. Penimbangan bobot badan ayam dan ransum perlakuan digunakan timbangan listrik (“Electric scale”) kapasitas 3 kg dengan kepekaan 1 g. Peralatan lainnya terdiri dari termometer basah kering untuk mengetahui temperatur dan kelembaban kandang.

## **3.3. Metode Penelitian**

### **3.3.1. Persiapan Penelitian**

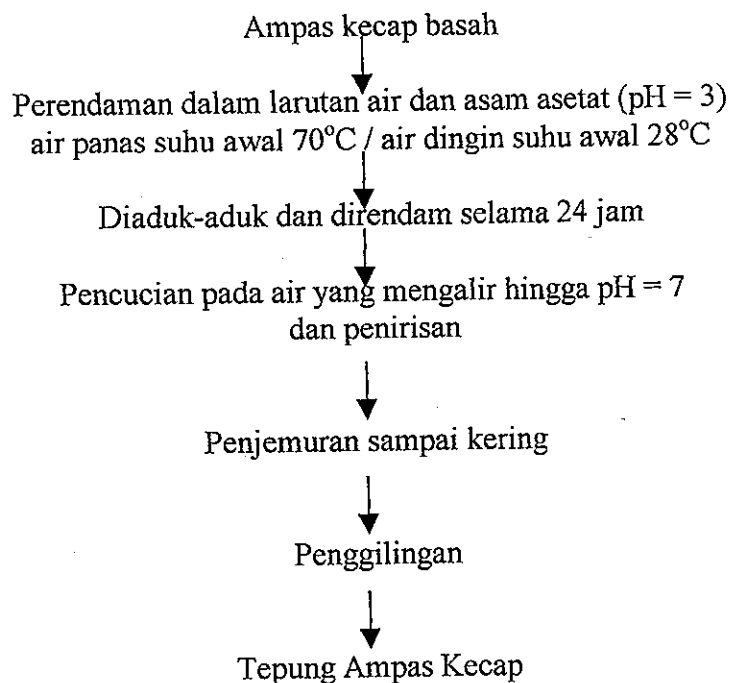
Persiapan penelitian meliputi pembersihan kandang dan sekitarnya, pembuatan sekat-sekat untuk masing-masing unit kandang yang terbuat dari bambu, dilanjutkan dengan pengapuran, penyemprotan dengan antiseptik. Pemberian alas kandang dengan litter dari sekam padi. Pembersihan dan sanitasi terhadap semua peralatan pakan dan minum.

Pembuatan Tepung Ampas Kecap, bahan dan peralatan yang digunakan meliputi

1. Ampas kecap diperoleh dari perusahaan kecap “Mirama” Jalan Pekojan Gambiran, Semarang.
2. Asam asetat Glisial ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) konsentrasi 98% produksi PT Acidatama Palur Karanganyar Surakarta.
3. Kertas pH, menggunakan kertas universal indikator dari Merck (pH 1 - 12).
4. Peralatan yang digunakan : termometer celcius ( $100^\circ\text{C}$ ), ember, kompor, saringan dan pengaduk dari kayu.

Proses pembuatannya adalah sebagai berikut : ampas kecap yang masih basah direndam dalam air panas suhu awal  $70^\circ\text{C}$  dengan asam asetat sampai pH 3. Perendaman dilakukan dalam ember selama 24 jam, dengan perbandingan antara ampas kecap : air : asam asetat adalah 1 kg : 2 liter : 7,2 cc. Adapun untuk perendaman dalam air dingin suhu sekitar  $28^\circ\text{C}$  dengan perbandingan 1 kg ampas kecap : 2 liter air : 6 cc asam asetat. Setelah perendaman selama 24 jam, ampas kecap dicuci dengan air yang mengalir hingga pH 7, kemudian dilakukan penirisan. Pengeringan dibawah sinar matahari hingga kering selama 2 - 3 hari (kadar air antara 13 - 14%), kemudian digiling menjadi tepung.

Ilustrasi 1 menunjukkan Diagram alir proses pembuatan tepung ampas kecap, dan pada Tabel 3 sebagai hasil analisa proksimat kandungan zat gizi ampas kecap sebelum dan sesudah proses perendaman dalam larutan asam asetat dan air panas maupun air dingin.



Ilustrasi 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ampas Kecap

Tabel 3. Hasil Analisa Proksimat Ampas Kecap Sebelum dan Sesudah Perendaman

Komponen Zat Makanan	Kandungan		
	Sebelum Perendaman	Sesudah Perendaman	
		Air Panas (A <sub>1</sub> )	Air Dingin (A <sub>2</sub> )
		%	
Bahan Kering	88,51	86,80	88,51
Abu	27,31	3,39	27,31
Protein Kasar	21,27	32,81	21,27
Ca	1,10	1,51	0,73
P	0,50	0,97	0,29
NaCl	13,06	0,48	0,41
EM (Kkal/kg)**	2072,09	2860,65	2916,75

\*\* Hasil perhitungan berdasarkan Rumus Balton (Siswohardjono, 1982).



### 3.3.3. Ransum Penelitian

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini tersusun dari bahan pakan : jagung kuning (didapatkan dari toko bahan pakan ternak pasar Karangjati), dedak , bungkil kedele dan “poultry meat meal” (PMM) (dari PT Kappo Semarang), bungkil kelapa, tepung ikan (Poultry Shop di Ampel Boyolali) , minyak dan ampas kecap yang telah diproses. Analisa bahan pakan dapat dilihat pada Lampiran 1, adapun kandungan zat gizi dan komposisi pakan ayam pada periode starter dan finisher tiap-tiap perlakuan berturut-turut pada Tabel 4 dan Tabel 5. Perhitungan energi metabolisme (EM) bahan pakan berdasarkan pendekatan dengan menggunakan rumus Balton dalam Siswohardjono (1982) sebagai berikut :

$$E M = 40,81 \times \{0,87x(\% \text{ protein kasar} + 2,25x \% \text{ lemak} + \% \text{ BETN}) + 2,5\} \dots\dots(4)$$

Tabel 4. Kandungan Zat Gizi Pakan pada Masing-masing Perlakuan

Zat Gizi	Kandungan Zat Gizi pada Perlakuan							
	A <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>4</sub>
<b>Periode Starter</b>								
Protein Kasar (%)*	23,10	23,08	23,06	23,13	23,02	23,10	23,02	23,10
Serat Kasar (%)*	5,72	5,89	6,05	6,22	5,82	5,99	6,140	6,32
NaCl (%)*	0,84	0,86	0,87	0,88	0,84	0,85	0,86	0,87
Metionin (%)**	0,44	0,43	0,42	0,41	0,44	0,43	0,42	1,41
Lisin (%)**	1,25	1,21	1,17	1,14	1,24	1,21	1,16	1,13
EM (Kkal/kg)***	3047,80	3042,87	3037,45	3032,35	3050,03	3045,84	3042,98	3038,79
<b>Periode Finisher</b>								
Protein Kasar (%)*	20,07	20,06	20,09	20,00	20,11	20,01	20,06	20,06
Serat Kasar (%)*	6,16	6,14	6,08	6,11	5,97	6,00	5,94	6,16
NaCl (%)*	0,78	0,79	0,81	0,82	0,78	0,79	0,80	0,81
Metionin (%)**	0,40	0,38	0,38	0,36	0,39	0,38	0,37	0,36
Lisin (%)**	1,04	0,99	0,94	0,91	1,03	0,98	0,94	0,90
EM (Kkal/kg)***	3043,02	3046,12	3049,95	3051,05	3058,60	3060,46	3065,70	3059,81

\* Dihitung berdasarkan hasil analisa proksimat bahan pakan

\*\* Dihitung berdasarkan Tabel NRC (1994) dan Judoamidjojo (1989)

\*\*\* Dihitung berdasarkan Rumus Balton (Siswohardjono, 1982)

Tabel 5. Komposisi Pakan Ayam Periode Starter dan Finisher pada Masing-masing Perlakuan

Bahan Pakan	Komposisi Pakan pada Perlakuan							
	A <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> T <sub>4</sub>
	----- % -----							
Periode Starter								
Jagung	43,50	42,75	42,00	41,00	43,50	42,50	42,00	41,00
Dedak	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Bungkil kedele	19,50	17,75	16,00	14,50	19,00	17,50	15,50	14,00
Bungkil kelapa	5,00	5,00	5,00	5,00	5,50	5,50	5,50	5,50
PMM	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Tepung ikan	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Ampas Kecap	10,00	12,50	15,00	17,50	10,00	12,50	15,00	17,50
Minyak	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Topmik	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Periode Finisher								
Jagung	49,00	49,00	49,00	49,00	50,00	50,00	50,00	49,00
Dedak	8,75	8,00	8,00	7,50	7,00	7,00	7,00	7,00
Bungkil kedele	11,75	10,00	8,50	6,50	11,50	9,50	8,00	6,25
Bungkil kelapa	5,50	5,50	4,50	4,50	6,50	6,00	5,00	5,25
PMM	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Tepung ikan	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Ampas Kecap	10,00	12,50	15,00	17,50	10,00	12,50	15,00	17,50
Minyak	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Topmik	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

### 3.3.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan ayam dimulai sejak anak ayam umur satu hari (DOC), Penanganan terhadap DOC yang baru datang dimulai dengan penimbangan untuk mengetahui bobot badan awal dan bobot badan awal rata-rata  $43,51 \pm 2,00$  g. Jumlah ayam yang dipelihara sebanyak 160 ekor, terbagi dalam 32 unit kandang dilakukan secara acak masing-masing unit kandang terdiri dari 5 ekor ayam.

Lama pemeliharaan enam minggu, terbagi menjadi dua periode pemeliharaan, yaitu periode starter mulai ayam umur satu sampai 14 hari, sedangkan periode

finisher umur 15 sampai 42 hari. Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*, penimbangan sisa pakan dan air minum dilakukan setiap hari.

Saat ayam baru datang diberikan vitamin anti stress yang dicampurkan dalam air minum sesuai aturan pakai. Pencegahan penyakit dilakukan dengan vaksinasi ND saat ayam umur 4 dan kedua pada saat umur 20 hari, pemberian melalui tetes mata. Vaksin gumboro diberikan saat ayam umur 10 hari dan kedua umur 25 hari melalui mulut. Penimbangan terhadap bobot badan dilakukan setiap akhir minggu.

### 3.3.5. Perlakuan

Perlakuan yang diberikan dalam penelitian masing-masing sebagai berikut :

- $A_1T_1$  : Pakan dengan 10% ampas kecap ( $T_1$ ), direndam air panas ( $A_1$ )
- $A_1T_2$  : Pakan dengan 12,5% ampas kecap ( $T_2$ ) direndam air panas ( $A_1$ )
- $A_1T_3$  : Pakan dengan 15% ampas kecap ( $T_3$ ) direndam air panas ( $A_1$ )
- $A_1T_4$  : Pakan dengan 17,5% ampas kecap ( $T_4$ ) direndam air panas ( $A_1$ )
- $A_2T_1$  : Pakan dengan 10% ampas kecap ( $T_1$ ) direndam air dingin ( $A_2$ )
- $A_2T_2$  : Pakan dengan 12,5% ampas kecap ( $T_2$ ) direndam air dingin ( $A_2$ )
- $A_2T_3$  : Pakan dengan 15% ampas kecap ( $T_3$ ) direndam air dingin ( $A_2$ )
- $A_2T_4$  : Pakan dengan 17,5% ampas kecap ( $T_4$ ) direndam air dingin ( $A_2$ )

### 3.3.6. Pengambilan Sampel Daging

Setelah ayam berumur enam minggu diambil dua ayam secara acak dari masing-masing ulangan untuk dipotong dan dilakukan pengambilan sampel daging.

Selanjutnya dari sampel-sampel tersebut dilakukan uji komposisi kimia dan karakteristik fisik yang berasal dari daging dada (otot *Pectoralis superficialis*).

### 3.3.7. Peubah dalam Penelitian

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi :

1. Komposisi kimia daging yaitu kadar air, kadar protein dan kadar lemak
2. Karakteristik fisik daging yaitu : pH daging, daya ikat air (DIA), susut masak dan keempukan.

#### 3.3.7.1. Pengujian Komposisi Kimia Daging

Kadar air ditentukan dengan metode AOAC (1980). Sampel daging giling dengan berat kurang lebih 3 - 5 g dibungkus dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya. Kertas saring dan sampel dipanaskan dalam oven pada temperatur 105°C selama 12 jam atau sampai berat konstan. Kehilangan berat setelah pemanasan dalam oven adalah kadar air daging, masing-masing dilakukan secara duplo.

Kadar protein ditentukan dengan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 1980). Sampel daging giling seberat 2 - 3 g dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl dan didestruksi dengan asam sulfat pekat, serta katalisator  $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{K}_2\text{SO}_4$  1 : 2, ditambah batu didih. Destruksi dilakukan sampai larutan menjadi jernih, kemudian didestilasi setelah diencerkan dengan air suling hingga volume 300 ml, dan ditambah dengan Zn logam serta NaOH 50%. Labu erlenmeyer yang diisi  $\text{H}_3\text{BO}_3$  0,1 N, air

suling dan indikator campuran digunakan untuk menampung destilat hingga mencapai 300 ml. Titrasi terhadap destilat dilakukan dengan HCl 0,1 N sampai berwarna bening. Masing-masing dilakukan duplo.

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(X-Y) \times N \text{ HCl} \times \text{BA N} \times 6,25}{Z \times 1000} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan : X = jumlah ml HCl untuk sampel daging;  
 Y = jumlah ml HCl untuk blanko;  
 N HCl = normalitas HCl;  
 BA N = berat atom N (=14); dan  
 Z = berat sampel.

Uji kadar lemak daging dilakukan dengan metode Atkinson *et al.* (1972). Ekstraksi di dalam alat soxhlet dilakukan selama 8 jam terhadap sampel daging giling seberat kurang lebih 5 gram yang dibungkus dengan kertas saring bebas lemak. Sampel yang telah bebas lemak dikeringkan kemudian ditimbang untuk mengetahui jumlah lemak yang terlarut. Persentase kadar lemak adalah berat sampel kering sebelum ekstraksi dikurangi berat sampel kering setelah ekstraksi, dan dibagi berat sampel segar (sebelum kering oven), dikalikan 100%. Masing-masing dilakukan duplo.

### 3.3.7.2. Pengujian Karakteristik Fisik Daging

Nilai pH diukur dengan mencampurkan atau menghomogenkan daging dengan aquades perbandingan 1 : 1 berdasarkan berat. Pengukuran dengan menggunakan pH

meter elektroden (pH 192 Herman Paulsen), dikalibrasikan dengan larutan buffer untuk standar pH 7 dan standar pH 4.

Nilai daya ikat air (DIA) atau “water holding capacity” (WHC) ditentukan dengan menggunakan metode Hamm (Soeparno, 1994). Sampel daging seberat 0,3 g diletakkan di atas kertas saring Whatman-42 diantara 2 plat kaca ukuran 25 x 25 cm<sup>2</sup>, dan diberi beban seberat 35 kg. Tekanan dibiarkan selama 5 menit. Luas area basah pada kertas saring dan luas sampel daging diberi tanda, digambar pada plastik, dan ditentukan luasnya dengan kertas grafik. Kandungan air yang diperoleh adalah :

$$\text{mg H}_2\text{O} = \frac{\text{area basah (cm}^2\text{)}}{0,0948} - 8,0 \dots\dots\dots (6)$$

Nilai daya ikat air (DIA) dihitung dengan mengurangkan terhadap kadar air total, dan dinyatakan dalam persen. Rumus dapat ditulis sebagai berikut :

$$\text{DIA} = K - \frac{\text{mg H}_2\text{O}}{300 \text{ mg}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan : K = Kadar air total

Nilai susut masak atau cooking loss ditentukan berdasarkan metode Bouton *et al.* (1971) (Soeparno, 1992). Sampel daging seberat kurang lebih 10 g dimasukkan ke dalam kantung plastik, diklip dimasak di dalam penangas air (“water bath” merk “Memmert”) pada temperatur 90°C selama 30 menit. Sampel dengan plastik diambil, didinginkan pada temperatur ruang dalam air mengalir. Permukaan sampel

dikeringkan dengan kertas isap tanpa ditekan, dan ditimbang. Nilai susut masak adalah selisih berat antara sampel daging segar (mentah) dengan sampel daging masak, dan dinyatakan dalam persen. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai susut masak ("cooking loss") adalah :

$$\text{Susut Masak} = \frac{A - B}{A} \times 100 \% \dots\dots\dots (8)$$

A = Berat sampel sebelum dimasak (g)

B = Berat sampel sesudah (g)

Nilai keempukan daging ditentukan terhadap sampel daging masak hasil penentuan susut masak. Pola sampel daging berukuran lebar 1,5 cm dan tebal 0,67 dengan panjang (arah) serat otot secukupnya diuji dengan metode daya putus atau shear press (Bouton *et al.*, 1971 dikutip oleh Soeparno, 1994). Daya tekan dikenakan terhadap lebar sampel ke arah tebal di tiga tempat pada sampel daging dengan menggunakan catut yang diletakkan di atas timbangan merk "Accu Weight" model BD 200. Besarnya tekanan yang diperlukan untuk memotong sampel merupakan kealotan sampel. Kemudian satuannya dikonversikan ke dalam kg / cm<sup>2</sup> dengan cara mengalikan bilangan yang dicatat dengan 0,4538. Nilai rata-rata daya tekan hingga putus dalam kg dengan luas penampang dalam cm<sup>2</sup> daging dicatat.

$$\text{Daya putus atau keempukan} = \frac{\text{daya tekan putus (kg)}}{\text{luas penampang (cm}^2\text{)}} \dots\dots\dots (9)$$

### 3.4. Rancangan Percobaan

Data komposisi kimia daging (kadar air, protein, lemak) dan karakteristik fisik (pH, DIA, susut masak, keempukan) dianalisis dengan pola faktorial  $2 \times 4$  Rancangan dasar Acak Lengkap. Faktor A perendaman ( $A_1$ ;  $A_2$ ) dan faktor T level ampas kecap dalam pakan ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ).

Model matematis percobaan faktorial (Steel dan Torrie, 1991), dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}, (i = 1,2; j = 1,2,3,4; k = 1,2,3,4) \dots (10)$$

dimana :

$Y_{ijk}$  = respon yang diamati

$\mu$  = nilai tengah umum

$\alpha_i$  = pengaruh level ke-1 dari faktor A

$\beta_j$  = pengaruh level ke-j dari faktor T

$(\alpha\beta)_{ij}$  = pengaruh interaksi level ke-i dari faktor A dan level ke-j dari faktor T

$\epsilon_{ijk}$  = pengaruh sisa (galat percobaan) level ke-i dari faktor A dan level ke-j dari faktor T pada ulangan yang ke-k

### 3.5. Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan komputerisasi metode Statistical Analysis System (SAS). (1989), perbedaan antar rata-rata perlakuan diuji dengan uji Wilayah Ganda Duncan.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Komposisi Kimia Daging

Komposisi kimia daging yang berasal dari perlakuan penggunaan ampas kecap yang direndam dalam larutan asam asetat dengan air panas ( $A_1$ ) dan air dingin ( $A_2$ ) pada level 10% ( $T_1$ ), 12,5% ( $T_2$ ), 15% ( $T_3$ ) dan 17,5% ( $T_4$ ) dalam pakan yang diamati meliputi kadar air, kadar lemak dan kadar protein daging.

##### 4.1.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Daging

Rata-rata persentase kadar air daging pengaruh perlakuan penggunaan ampas kecap yang direndam dalam air panas ( $A_1$ ) dan air dingin ( $A_2$ ) dengan asam asetat pada berbagai level dalam pakan seperti tertera pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Rata-rata Persentase Kadar Air Daging Pengaruh Perlakuan.

Level Ampas Kecap	Kadar Air Daging pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	$A_1$	$A_2$	
	%		
$T_1$	74,81	75,49	75,15 <sup>b</sup>
$T_2$	75,50	75,28	75,39 <sup>b</sup>
$T_3$	75,24	76,33	75,79 <sup>b</sup>
$T_4$	75,81	75,33	75,57 <sup>b</sup>
Rata-rata	75,34 <sup>a</sup>	75,61 <sup>a</sup>	

Keterangan : Superskrip yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ )

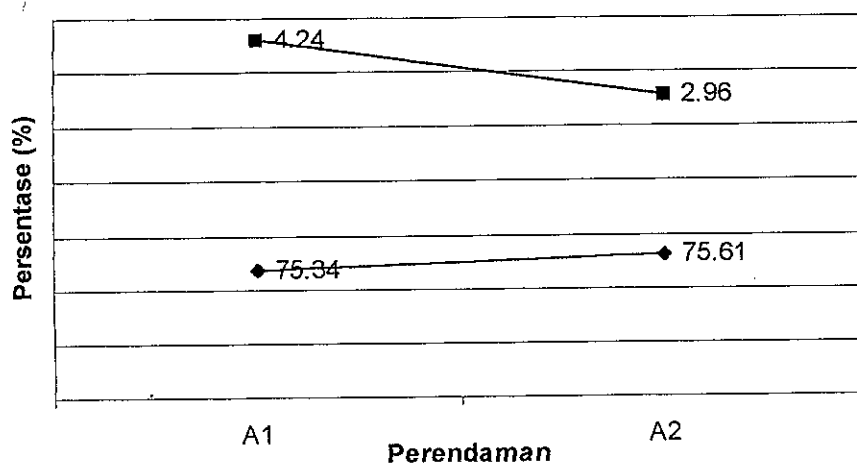
Hasil analisis statistik (Lampiran 3) menunjukkan bahwa pengaruh faktor perendaman dan level ampas kecap dalam pakan serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air daging ( $P>0,05$ )

Kadar air daging tidak dipengaruhi oleh perlakuan perendaman, keadaan ini menunjukkan bahwa kadar air daging tidak dipengaruhi oleh pemberian ampas kecap yang direndam dengan air panas dan dingin. Kadar air daging berkaitan dengan kadar lemak daging, dimana meningkatnya kadar lemak akan menurunkan kadar air daging, sesuai dengan pendapat Cahaner (1986); Gaman dan Sherrington (1992) yang menyatakan bahwa kadar lemak daging akan berbanding terbalik dengan kadar airnya, artinya jika kadar lemaknya tinggi maka kadar airnya rendah demikian sebaliknya. Berdasarkan pernyataan diatas terlihat dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar air daging cenderung lebih tinggi pada perlakuan A<sub>2</sub> (75,61%) dengan kadar lemak lebih rendah yaitu sebesar 2,96%, apabila dibandingkan perlakuan A<sub>1</sub> dengan kadar air 75,34%, kadar lemak daging lebih tinggi yaitu sebesar 4,24%.

Ilustrasi 2 berikut ini menunjukkan pola perubahan kadar air dan kadar lemak daging pengaruh perlakuan perendaman ampas kecap, dan terlihat bahwa kadar lemak daging lebih rendah pada perlakuan A<sub>2</sub> dan cenderung diikuti peningkatan kadar air daging, demikian sebaliknya pada perlakuan A<sub>1</sub>.

Berdasarkan pengaruh level ampas kecap dalam ransum memberikan perbedaan tidak nyata terhadap nilai kadar air daging ( $P>0,05$ ). Namun juga menunjukkan adanya kecenderungan kadar air meningkat konsisten sampai level T<sub>3</sub> dan sebaliknya

kadar lemak daging menurun dan terendah pada level T<sub>3</sub>, demikian terlihat pada perlakuan T<sub>4</sub> kadar lemak daging meningkat namun juga diikuti penurunan kembali kadar air. Berturut-turut kadar air daging pada perlakuan T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> dan T<sub>4</sub> adalah 75,15%, 75,39%, 75,79% dan 75,57%, sedangkan kadar lemak daging 3,94%, 3,76%, 2,50% dan 4,25% (Tabel 7). Sesuai pernyataan Campbell dan Smith (1988), bahwa pemecahan lemak di dalam tubuh selain menghasilkan energi juga menghasilkan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (air), sehingga kadar air daging mempunyai hubungan negatif dengan lemak, jika kadar lemak tinggi maka kadar air akan rendah. Pemecahan lemak di dalam tubuh menyebabkan ruang yang semula ditempati oleh lemak akan terbentuk sela-sela dan akan ditempati oleh air hasil pemecahan lemak tersebut.



Ilustrasi 2. Pola Perubahan Kadar Air dan Kadar Lemak Daging pada Perlakuan Perendaman Ampas Kecap

Keterangan : —◆— Kadar air daging (%)  
 —■— Kadar lemak daging (%)

Interaksi antara faktor perendaman dan level ampas kecap yang berbeda dalam ransum menghasilkan perbedaan kadar air daging yang tidak nyata ( $P>0,05$ ), hal ini berarti bahwa kadar air daging dalam penelitian ini bukan merupakan hasil interaksi perbedaan perlakuan perendaman ampas kecap dan peningkatan level ampas kecap dalam pakan. Rata-rata kadar air yang terbentuk karena pengaruh perlakuan perendaman dan level ampas kecap dalam pakan berkisar antara 74,81 – 76,33% (Tabel 6), dan nilai kadar air daging dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran yang disebutkan Forrest *et al.* (1975) yaitu berkisar antara 65 – 80%. Kadar air daging ini tidak jauh berbeda dengan kadar air daging ayam ras jantan hasil penelitian Pandey *et al.* (1985) yaitu sebesar 75,83%; dan Xiong *et al.* (1993) melaporkan kadar air daging ayam ras sebesar 75,20%.

#### **4.1.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Lemak Daging**

Rata-rata persentase kadar lemak daging pengaruh perlakuan penggunaan ampas kecap yang direndam dalam air panas dan air dingin dengan asam asetat pada berbagai level dalam pakan seperti tertera pada Tabel 7 berikut ini.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan perendaman maupun level ampas kecap dalam pakan memberikan pengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kadar lemak daging, demikian juga interaksi antara perlakuan perendaman dan level ampas kecap dalam pakan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak daging ( $P<0,05$ ) (Lampiran 4).

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Terhadap Rata-rata Kadar Lemak Daging

Level Ampas Kecap	Kadar Lemak Daging pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
	----- % -----		
T <sub>1</sub>	3,88	3,99	3,94 <sup>ab</sup>
T <sub>2</sub>	4,86	2,65	3,76 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub>	2,48	2,52	2,50 <sup>c</sup>
T <sub>4</sub>	5,82	2,67	4,25 <sup>a</sup>
Rata-rata	4,26 <sup>a</sup>	2,96 <sup>b</sup>	

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan pengaruh perlakuan perendaman ampas kecap, menunjukkan bahwa perlakuan A<sub>2</sub> kadar lemak daging nyata lebih rendah ( $P < 0,05$ ). Perlemakan ayam broiler secara umum sangat dipengaruhi oleh nutrisi pakan yang dikonsumsi (Yuniastuti, 2002). Konsumsi pakan dalam penelitian ini antara perlakuan A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> secara statistik tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) (Lampiran 10), namun menghasilkan kadar lemak daging yang berbeda. Masing-masing konsumsi pakan pada A<sub>1</sub> sebanyak 2414,49 g/ekor menghasilkan kadar lemak daging A<sub>1</sub> lebih tinggi yaitu sebesar 4,26%, dibanding pada perlakuan A<sub>2</sub> konsumsi pakan cenderung lebih banyak yaitu 2503,51 g/ekor menghasilkan kadar lemak daging lebih rendah yaitu sebesar 2,96%. Keadaan tersebut diduga, bahwa aspek lemak daging dapat dipengaruhi oleh lemak pakannya (Parrakasi, 1990). Adanya kecenderungan lebih banyaknya konsumsi pakan pada A<sub>2</sub> daripada A<sub>1</sub> mengakibatkan lemak pakannya tinggi tetapi juga serat pakannya tinggi. Konsumsi serat yang tinggi dapat meningkatkan pengeluaran asam empedu, juga lebih banyak sterol dan lemak

dikeluarkan bersama faeses, serat-serat tersebut ternyata mencegah terjadinya penyerapan kembali asam empedu, kolesterol dan lemak (Winarno, 1980), sehingga deposisi lemak kedalam daging dan kadar kolesterol daging ayam dapat ditekan (Razdan dan Petterson, 1994). Susunan pakan dalam penelitian ini, kandungan serat kasar pakan pada kedua perlakuan tidak jauh berbeda, perlakuan A<sub>1</sub> periode starter berkisar antara 5,72 – 6,22% dan periode finisher berkisar 6,08 – 6,16%, sedangkan perlakuan A<sub>2</sub> periode starter berkisar 5,82 – 6,32% dan finisher 5,97 – 6,16% (Tabel 4). Konsumsi pakan pada perlakuan A<sub>2</sub> yang lebih tinggi, menyebabkan konsumsi serat juga meningkat dibanding A<sub>1</sub>, sehingga menghasilkan kadar lemak daging pada A<sub>2</sub> lebih rendah daripada A<sub>1</sub>.

Disamping itu kadar lemak daging dapat dipengaruhi pula oleh peningkatan konsumsi protein. Sesuai hasil yang dilaporkan oleh Suyono (2002), dalam penelitiannya mengenai pengaruh berbagai aras penggunaan bekatul fermentasi terhadap kandungan lemak daging ayam arab jantan periode grower, menunjukkan bahwa penurunan kandungan lemak daging dikarenakan konsumsi protein yang tinggi, dimana keadaan ini akan dapat menekan aktivitas enzim asam lemak sintetase sehingga proses lipogenesis terhambat. Dengan demikian maka lemak yang ditransportasi ke jaringan relatif rendah, sehingga kadar lemak daging lebih rendah. Berdasarkan perhitungan rata-rata konsumsi protein perlakuan A<sub>1</sub> sebesar 492,34 g/ekor, dan A<sub>2</sub> lebih tinggi yaitu sebesar 513,80 g/ekor. Pengaruh perlakuan perendaman ampas kecap, maka dapat diketahui bahwa perendaman ampas kecap dalam air dingin nyata menurunkan kadar lemak daging, dengan tingkat konsumsi pakan yang lebih baik dibanding perendaman dalam air panas. Menurut Suprawiro *et*

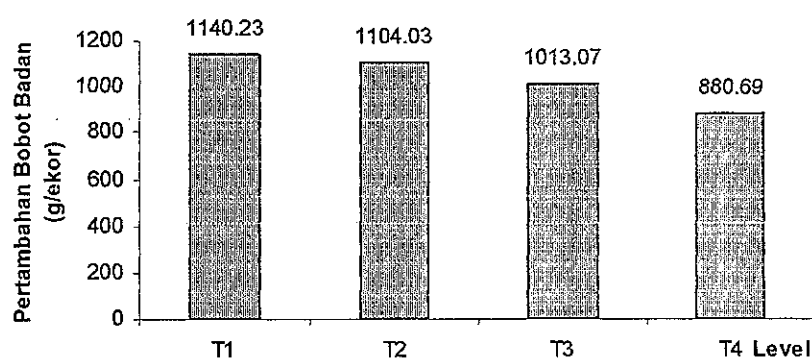
*al.* dikutip Sukmaningsih (2002), konsumsi pakan ayam broiler dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain status fisiologis ayam, bobot badan, temperatur lingkungan, palatabilitas pakan, aktivitas tubuh sehari-hari, kandungan energi dan protein pakan.

Pengaruh perlakuan level ampas kecap yang berbeda dalam pakan, menunjukkan bahwa peningkatan level ampas kecap nyata menurunkan kadar lemak daging ayam ( $P < 0,05$ ). Data pada Tabel 7 memperlihatkan bahwa rata-rata kadar lemak daging menurun dengan semakin meningkatnya level ampas kecap, dan konsisten sampai level ampas kecap  $T_3$ . Hasil uji wilayah ganda Duncan's menunjukkan bahwa  $T_3$  berbeda nyata dengan  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_4$ , sedangkan antara  $T_1$  dan  $T_2$  berbeda tidak nyata, dan  $T_1$  juga berbeda tidak nyata dengan  $T_4$ . Berturut-turut pada perlakuan  $T_1$  sebesar 3,94% dan pada perlakuan  $T_2$ , dan  $T_3$  menurun masing-masing sebesar 3,76% dan 2,50%, dan meningkat pada perlakuan  $T_4$  dengan kadar lemak daging tertinggi yaitu sebesar 4,25%. Sesuai pernyataan Parakkasi, (1990); Soeparno, (1994); Kasim dan Suwanpradit, (1996) peningkatan konsumsi pakan menghasilkan konsumsi energi yang tinggi sehingga menghasilkan deposisi lemak tubuh lebih besar. Demikian sebaliknya menurut Hruby *et al.* (1994) apabila konsumsi pakan rendah menyebabkan kebutuhan energi untuk proses metabolisme dan pertumbuhan jaringan tidak terpenuhi sehingga mengakibatkan rendahnya pertambahan bobot badan. Konsumsi pakan makin menurun dengan meningkatnya level ampas kecap, mengakibatkan konsumsi energi semakin menurun dan keadaan ini diikuti pula menurunnya kadar lemak daging dan nyata sampai perlakuan  $T_3$ . Meskipun perhitungan statistik sampai level  $T_3$  tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap

konsumsi pakan, namun terlihat adanya kecenderungan menurunnya konsumsi pakan dengan meningkatnya level ampas kecap, masing-masing pada T<sub>1</sub> sebesar 2645,82 g/ekor, T<sub>2</sub> sebesar 2572,61 g/ekor dan T<sub>3</sub> sebesar 2407,19 g/ekor, dan T<sub>4</sub> 2210,39 g/ekor. Keadaan ini diikuti pula menurunnya kadar lemak daging, dan menghasilkan kadar lemak daging pada T<sub>1</sub> sebesar 3,94%, berbeda tidak nyata dengan T<sub>2</sub> sebesar 3,76% dan menurun pada T<sub>3</sub> dengan nilai kadar lemak daging terendah yaitu sebesar 2,5%. Kadar lemak daging kembali meningkat pada perlakuan T<sub>4</sub>, dengan nilai sebesar 4,25%. Peningkatan ini diduga berkaitan dengan susunan pakan dalam penelitian ini, dimana meskipun pakan disusun dalam kondisi isoenergi protein namun peningkatan level ampas kecap menyebabkan berkurangnya kadar asam amino dalam pakan. Salah satu asam amino esensial yang merupakan asam amino pembatas utama, khususnya pada pakan dengan kadar protein rendah adalah metionin. Menurut NRC (1994) pada periode starter kebutuhan asam amino metionin adalah 0,50%, sedangkan periode finisher sebesar 0,38%. Kandungan asam amino metionin dalam penelitian ini, periode starter berturut-turut pada T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> dan T<sub>4</sub> adalah 0,44, 0,43, 0,42 dan 0,41%, sedangkan untuk periode finisher masing-masing 0,395, 0,38, 0,375 dan 0,36%. Sesuai pernyataan Syahrudin (1997), bahwa adanya hambatan pertumbuhan, penurunan produksi dan penimbunan lemak pada tubuh merupakan salah satu indikasi adanya defisiensi asam amino. Adapun defisiensi asam amino metionin antara lain dapat menyebabkan protein tubuh rendah, dan kadar lemak tubuh tinggi (Scott *et al.*, 1982). Demikian pula terlihat pada kandungan asam amino lisin dalam pakan, pada perlakuan T<sub>4</sub> asam amino lisin hanya terpenuhi 1,14% pada starter dan 0,91% pada finisher, sedangkan tingkat kebutuhan menurut



NRC (1994) periode starter adalah 1,25% dan finisher 1,00%, dan Widyani *et al.* (1997) melaporkan dari hasil penelitiannya bahwa persyaratan kebutuhan asam amino lisin untuk ayam pedaging dalam kondisi Indonesia lebih tinggi, yaitu untuk starter 1,44% dan finisher 1,19%. Menurut Hickling *et al.* (1990); Moran dan Bilgili (1990), bahwa dalam rangka meningkatkan porsi daging dibanding lemak maka suplementasi asam amino lisin diatas tingkat kebutuhan maksimum dapat meningkatkan porsi daging ayam ras pedaging. Peningkatan level ampas kecap menyebabkan pertumbuhan terhambat yang ditunjukkan dengan makin menurunnya pertambahan bobot badan ayam. Berturut-turut pertambahan bobot badan pada T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> dan T<sub>4</sub> adalah 1140,23, 1104,03, 1013,07 dan 880,69 g/ekor (Ilustrasi 3).



Ilustrasi 3. Diagram Batang Pertambahan Bobot Badan Ayam Pengaruh Level Ampas Kecap

Menurut Widyani *et al.* (1997), bahwa kandungan lisin dalam pakan berpengaruh pada pertumbuhan untuk tahap starter, sehingga tahap ini merupakan tahap peka terhadap lisin. Ayam yang mengalami defisiensi asam amino esensial ringan dapat menyebabkan pertumbuhan menurun, dan menurunnya pertumbuhan tersebut

berbanding lurus dengan tingkat defisiensi (Cahyono, 1995), sedangkan pada tingkat asam amino esensial yang parah dapat menyebabkan terhentinya pertumbuhan karena tubuh tidak dapat membuat jaringan dan kehilangan pertumbuhan.

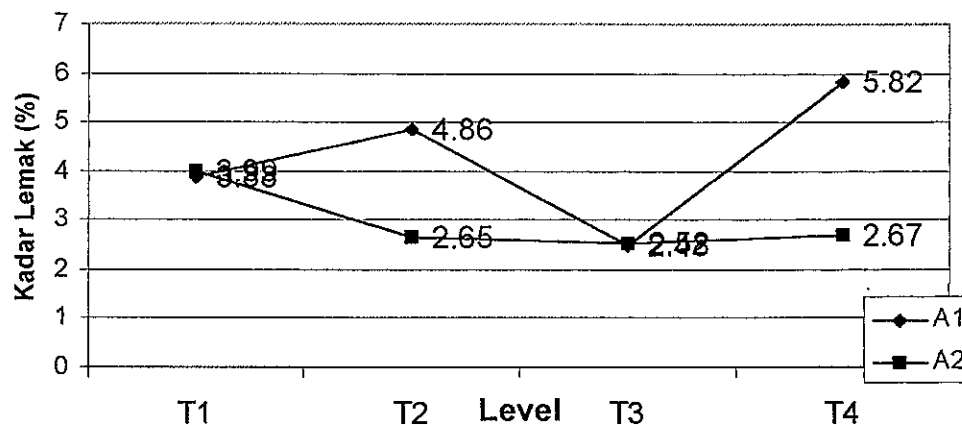
Adanya interaksi pengaruh perlakuan perendaman dan level ampas kecap dalam pakan menunjukkan bahwa kadar lemak daging dapat tergantung pada perendaman ampas kecap dan level ampas kecap dalam ransum. Sesuai pernyataan sebelumnya bahwa kadar lemak daging erat kaitannya dengan tingkat konsumsi pakan, serat, energi, protein, ratio energi dan protein maupun asam amino (Scott *et al.*, 1982; Winarno, 1980; Byerly, 1989; Razdan dan Petterson, 1994, Syahrudin, 1997; Widyani *et al.* 1997; Suyono, 2002). Tabel 8 berikut ini menunjukkan rata-rata nilai kadar lemak daging hasil interaksi perlakuan perendaman dan level ampas kecap dalam pakan. Kadar lemak daging berkisar antara 2,48 – 5,82% dan masih lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kadar lemak daging menurut Forrest *et al.* (1975); Triyantini *et al.* (1997); Kartikasari *et al.* (2001) dengan kisaran antara 1,30 – 1,90%, namun masih lebih rendah apabila dibandingkan kadar lemak daging menurut USDA (1979) yang melaporkan bahwa kadar lemak daging dada ayam broiler dapat mencapai lebih kurang 13%, sedangkan Byerly (1989) melaporkan bahwa dengan ratio energi dan protein lebih luas maka menghasilkan kadar lemak daging lebih tinggi berkisar antara 6,5 – 13,9%.

Tabel 8. Rata-rata Kadar Lemak Daging Hasil Interaksi Perlakuan Perendaman dan Level Ampas Kecap dalam Pakan

No	Interaksi Faktor	Rata-rata Kadar Lemak Daging (%)
1	A <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	3,88 <sup>d</sup>
2	A <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	4,86 <sup>b</sup>
3	A <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	2,48 <sup>efg</sup>
4	A <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	5,82 <sup>a</sup>
5	A <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	3,99 <sup>c</sup>
6	A <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2,65 <sup>ef</sup>
7	A <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2,52 <sup>efg</sup>
8	A <sub>2</sub> T <sub>4</sub>	2,67 <sup>e</sup>

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Perbedaan kadar lemak daging pengaruh interaksi perlakuan perendaman ampas kecap dan level ampas kecap dalam pakan, menunjukkan bahwa pada perlakuan penggunaan ampas kecap yang direndam dalam air dingin (A<sub>2</sub>) lebih nyata dan konsisten menurunkan kadar lemak daging dibandingkan dengan perendaman air panas (A<sub>1</sub>), disamping itu juga diikuti performan ayam yang lebih baik. Berturut-turut pada perlakuan A<sub>2</sub>T<sub>1</sub> kadar lemak daging sebesar 3,99%, dan menurun pada perlakuan A<sub>2</sub>T<sub>4</sub> sebesar 2,67%, A<sub>2</sub>T<sub>2</sub> sebesar 2,65% dan terendah pada perlakuan A<sub>2</sub>T<sub>3</sub> sebesar 2,52%. Uji wilayah Ganda Duncan menunjukkan bahwa nilai kadar lemak daging perlakuan A<sub>2</sub>T<sub>4</sub> berbeda tidak nyata dengan A<sub>2</sub>T<sub>2</sub> ( $P > 0,05$ ), sedangkan pengaruh perendaman ampas kecap dalam air panas cenderung menghasilkan kadar lemak daging yang lebih tinggi dan diikuti performan ayam lebih rendah. Ilustrasi 4 berikut ini menunjukkan pola perubahan kadar lemak daging pengaruh interaksi perlakuan perendaman dan level ampas kecap.



Ilustrasi 4. Pola Perubahan Kadar Lemak Daging Pengaruh Interaksi Perlakuan Perendaman dan Level Ampas Kecap

Perbedaan suhu perendaman mengakibatkan perubahan pada suatu bahan, dan diduga perendaman ampas kecap dalam air panas (A<sub>1</sub>) dengan suhu 70° C sudah menyebabkan proses browning (reaksi *Mailard*) dan denaturasi protein. Menurut Winarno (1980), reaksi *Mailard* adalah reaksi pencoklatan yang diakibatkan oleh terjadinya senyawa gula reduksi (aldosa/ketosa) dengan asam amino lisin. Tahap berikutnya dapat terjadi pembentukan pimen *melanoidin* yang berwarna coklat, dan merupakan senyawa yang sukar dicerna. Selanjutnya disebutkan bahwa reaksi *Mailard* dalam jumlah besar dapat menurunkan nilai gizi protein dan karbohidrat. Data pada Tabel 3 terlihat terjadi perubahan nilai protein, abu, Ca, P dan NaCl ampas kecap, perendaman dalam air dingin menunjukkan nilai kandungan zat gizi lebih baik dari pada air panas. Akibatnya terlihat bahwa pengaruh perlakuan ampas kecap dengan perendaman dalam air dingin performan ayam lebih baik daripada perendaman dalam air panas. Meskipun terlihat bahwa performan semakin menurun

dengan makin meningkatnya level ampas kecap dalam ransum. Berdasarkan keadaan tersebut maka dapat dikatakan bahwa penggunaan ampas kecap perendaman dalam air dingin mempunyai potensi lebih optimal menurunkan kadar lemak daging dibandingkan perendaman dalam air panas. Keadaan tersebut didukung pula dari data persentase lemak abdominal dalam penelitian ini (Tabel 9), dimana pada perlakuan  $A_2$  menunjukkan rata-rata persentase lemak abdominal lebih rendah dibanding perlakuan  $A_1$ . Masing-masing pada perlakuan  $A_1$  sebesar 1,64% dan  $A_2$  yaitu sebesar 1,43%, dan terlihat bahwa meningkatnya level ampas kecap dalam pakan menurunkan persentase lemak abdominal. Lemak abdominal merupakan jaringan lemak utama dalam tubuh ayam broiler, sehingga pengukuran lemak abdominal akan memberikan gambaran mengenai perlemakan karkas (Yuniastuti, 2002).

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Kadar Lemak Abdominal

Level Ampas Kecap	Kadar Lemak Abdominal pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	$A_1$	$A_2$	
	----- % -----		
$T_1$	2,60	1,29	1,95
$T_2$	1,78	1,89	1,84
$T_3$	1,30	1,20	1,25
$T_4$	1,34	1,34	1,11
Rata-rata	1,64	1,43	

UPT-PUSTAK-UNDIP

#### 4.1.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Protein Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian rata-rata kadar protein daging ayam broiler pengaruh perlakuan perendaman dan level ampas kecap dalam pakan seperti tertera pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Kadar Protein Daging

Level Ampas Kecap	Kadar Protein Daging pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
	----- % -----		
T <sub>1</sub>	19,29	18,60	18,60 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub>	23,95	21,11	22,53 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub>	20,90	17,99	19,45 <sup>c</sup>
T <sub>4</sub>	23,26	18,03	20,65 <sup>d</sup>
Rata-rata	21,85 <sup>a</sup>	18,93 <sup>b</sup>	

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 10 diatas terlihat perlakuan pengaruh level ampas kecap rata-rata kadar protein daging berturut-turut pada T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> adalah 18,60%; 22,53%; 19,45%; 20,65% dan pengaruh perendaman masing-masing pada A<sub>1</sub> sebesar 21,85 %, dan A<sub>2</sub> sebesar 18,93%. Perlakuan pengaruh level dan perendaman ampas kecap berkisar antara 17,99 – 23,95%. Hasil ini masih dalam kisaran Patrick dan Scaible (1982); Judge *et al.* (1989), yang menyebutkan bahwa secara umum karkas ayam pedaging mengandung kira-kira 18% protein dengan kisaran (16-24%). Soeparno (1992) melaporkan dalam hasil

penelitiannya kadar protein daging dada ayam broiler jantan umur 6 minggu berkisar antara 19,68 - 23,76%.

Hasil uji statistik kadar protein daging pada berbagai level dan perendaman ampas kecap dalam pakan menunjukkan perbedaan ( $P < 0,05$ ) Demikian pula interaksi antara level dan perendaman ampas kecap dalam ransum memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein daging ( $P < 0,05$ ) (Lampiran 5).

Rata-rata kadar protein daging pada berbagai level ampas kecap, terdapat kecenderungan makin menurunnya kadar protein daging pada perlakuan level ampas kecap yang meningkat (Tabel 10). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan ampas kecap dengan berbagai level yang berbeda dalam pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) menurunkan kandungan protein daging ayam broiler jantan. Hasil uji jarak Duncan's menunjukkan bahwa kandungan protein daging ayam broiler jantan antara  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dan  $T_4$  berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), tertinggi adalah  $T_2$  yaitu sebesar 22,53%, diikuti  $T_4$  sebesar 20,65%,  $T_3$  sebesar 19,45%, dan terendah pada perlakuan  $T_1$  yaitu sebesar 18,60%.

Konsumsi protein yang tinggi merupakan bahan pembentuk protein daging. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan level ampas kecap dalam pakan, menyebabkan menurunnya konsumsi protein. Konsumsi protein tertinggi pada  $T_1$  (ampas kecap level 10%) ternyata belum mampu meningkatkan kadar protein daging ayam, sedangkan penggunaan ampas kecap dengan level 12,5% ( $T_2$ ) menghasilkan kadar protein daging tertinggi. Perlakuan  $T_1$  kadar protein terendah yaitu sebesar 18,60%, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ), namun menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik. Kadar protein

daging tertinggi pada perlakuan  $T_2$  yaitu sebesar 22,53%, dan menurun dengan meningkatnya level ampas kecap, masing-masing pada  $T_3$  sebesar 19,45% dan  $T_4$  sebesar 20,65%. Berdasarkan keadaan ini menunjukkan bahwa ransum level ampas kecap 12,5% yaitu pada  $T_2$  optimal meningkatkan kadar protein daging ayam broiler. Kebutuhan protein untuk pertumbuhan telah terpenuhi dan tidak terjadi pembongkaran protein daging untuk dijadikan energi, sehingga tidak terjadi pembongkaran protein daging untuk dijadikan energi, sehingga menyebabkan laju deposisi protein paling tinggi. Menurunnya kembali kadar protein daging pada perlakuan  $T_3$  maupun  $T_4$  disebabkan konsumsi pakan ataupun konsumsi protein yang makin menurun sehingga pertumbuhan ayam menjadi rendah, dan laju deposisi protein lebih rendah sehingga menghasilkan kadar protein yang menurun. Sesuai pendapat Lindsay dan Buttery (1980) dan Soeparno (1994), beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan kadar protein antara lain adalah perbedaan level protein, konsumsi protein pakan dan berat potong. Tabel 11 berikut ini menunjukkan rata-rata konsumsi protein pada masing-masing perlakuan.

Tabel 11. Rata-rata Konsumsi Protein pada Masing-masing Perlakuan

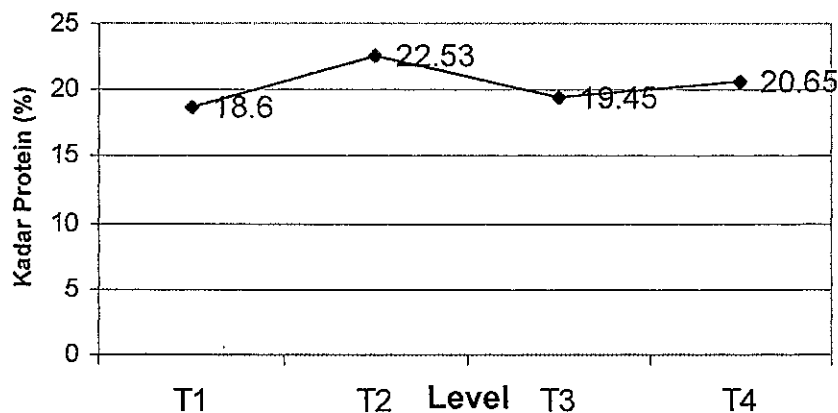
Level Ampas Kecap	Konsumsi Protein pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> %	
$T_1$	534,12	552,01	543,07
$T_2$	509,87	544,78	527,33
$T_3$	483,58	494,64	489,11
$T_4$	441,78	463,76	452,77
Rata-rata	492,34	513,80	



Hasil penelitian Cahyadi (2000) dengan penggunaan ampas kecap level lebih rendah yang direndam dalam air panas dan air dingin sebanyak 7,5% dalam pakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein daging ayam broiler. Rata-rata kadar protein daging perendaman air hangat sebesar 22,21% dengan konsumsi protein sebanyak 663,49 g/ekor, dan dalam air dingin kadar protein sebesar 22,48% konsumsi protein sebesar 660,59 g/ekor.

Menurut Lindsay dan Buttery (1980), kadar protein daging juga berhubungan dengan bobot badan ayam, sehingga dapat diperhitungkan besarnya laju deposisi protein (g/hari). Berdasarkan hasil penelitian ini, rata-rata bobot badan ayam semakin menurun dengan meningkatnya level ampas kecap dalam ransum ( $P < 0,05$ ), berturut-turut pada  $T_1$  (1183,23 g/ekor);  $T_2$  (1147,03 g/ekor),  $T_3$  (1056,06 g/ekor);  $T_4$  (923,69 g/ekor), demikian juga dengan kadar protein daging. Sehingga laju deposisi protein (g/hari) semakin kecil dengan makin meningkatnya level ampas kecap, berturut-turut pada  $T_1$  (5,33);  $T_2$  (6,12);  $T_3$  (4,79); dan  $T_4$  (4,49) g/hari. Berdasarkan keadaan diatas terlihat bahwa ransum dengan level ampas kecap 12,5% perlakuan  $T_2$  memiliki laju deposisi protein tertinggi, sehingga menghasilkan kadar protein daging tinggi. Ilustrasi 5 menunjukkan pola perubahan kadar protein daging pengaruh level ampas kecap dalam pakan.

Pengaruh perlakuan perendaman ampas kecap, rata-rata kadar protein daging  $A_1$  sebesar 21,85% dan  $A_2$  sebesar 18,93% (Tabel 10). Hasil perhitungan analisa statistik menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein daging. Perendaman ampas kecap dalam air panas ( $A_1$ ) kadar protein dagingnya



Ilustrasi 5. Pola Perubahan Kadar Protein Daging Pengaruh Level Ampas Kecap

lebih tinggi dibanding perendaman ampas kecap dalam air dingin ( $A_2$ ). Perbedaan kadar protein daging antara  $A_1$  dan  $A_2$ , diduga karena laju pertumbuhan yang berbeda (Tabel 5), dimana tingkat pertumbuhan ayam pada  $A_1$  lebih rendah dari pada  $A_2$  ditunjukkan dari rata-rata pertambahan bobot badan pada perlakuan  $A_1$  sebesar 972,29 g/ekor dibanding  $A_2$  sebesar 1097,71 g/ekor. Menurut Anggorodi (1994) hewan yang lebih besar lebih banyak menggunakan protein daripada hewan yang kecil, karena badan yang bertambah besar banyak memerlukan protein untuk keperluan pertumbuhannya. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi pembongkaran protein daging untuk dijadikan energi. Berdasarkan kadar protein yang terbentuk dan konsumsi protein selama pemeliharaan 42 hari (Tabel 11), menghasilkan rata-rata laju deposisi protein pada  $A_1$  lebih tinggi yaitu sebesar 5,25 g/hari, dibandingkan pada  $A_2$  yaitu sebesar 5,11 g/hari. Keadaan ini yang mungkin menyebabkan

perbedaan kadar protein daging antara  $A_1$  dan  $A_2$ , sehingga menghasilkan kadar protein daging  $A_1$  lebih tinggi.

Pengaruh perlakuan perendaman ampas kecap, rata-rata kadar protein daging  $A_1$  sebesar 21,85% dan  $A_2$  sebesar 18,93% (Tabel 10). Hasil perhitungan analisa statistik menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein daging. Perendaman ampas kecap dalam air panas ( $A_1$ ) kadar protein dagingnya lebih tinggi dibanding perendaman ampas kecap dalam air dingin ( $A_2$ ). Perbedaan kadar protein daging antara  $A_1$  dan  $A_2$ , diduga karena laju pertumbuhan yang berbeda ( $P < 0,05$ ) (Lampiran 11). Data hasil penelitian menunjukkan tingkat pertumbuhan ayam pada  $A_1$  lebih rendah dari pada  $A_2$  ditunjukkan dari rata-rata pertambahan bobot badan pada perlakuan  $A_1$  sebesar 972,29 g/ekor dibanding  $A_2$  sebesar 1097,71 g/ekor. Menurut Anggorodi (1994) hewan yang lebih besar lebih banyak menggunakan protein daripada hewan yang kecil, karena badan yang bertambah besar banyak memerlukan protein untuk keperluan pertumbuhannya. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi pembongkaran protein daging untuk dijadikan energi. Berdasarkan kadar protein yang terbentuk dan konsumsi protein selama pemeliharaan 42 hari (Tabel 11), menghasilkan rata-rata laju deposisi protein pada  $A_1$  lebih tinggi yaitu sebesar 5,25 g/hari, dibandingkan pada  $A_2$  yaitu sebesar 5,11 g/hari. Keadaan ini yang mungkin menyebabkan perbedaan kadar protein daging antara  $A_1$  dan  $A_2$ , sehingga menghasilkan kadar protein daging  $A_1$  lebih tinggi.

Adanya interaksi pengaruh faktor perendaman ampas kecap pada berbagai level dalam pakan ayam broiler menunjukkan bahwa kadar protein daging dapat tergantung pada perendaman ampas kecap dan level ampas kecap dalam pakan. Data pada Tabel 10 memperlihatkan bahwa peningkatan kadar protein daging terjadi pada level ampas kecap 12,5% dalam pakan (perlakuan  $T_2$ ), baik pada perlakuan perendaman dalam air panas maupun air dingin. Hasil uji Duncan's menunjukkan kadar protein tertinggi yaitu sebesar 23,95% pada perlakuan kombinasi  $A_1T_2$  berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada perlakuan kombinasi  $A_2T_2$  kadar protein daging lebih rendah yaitu sebesar 21,11%. Rata-rata kadar protein daging hasil interaksi faktor perendaman dan level ampas kecap tertera pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata Kadar Protein Daging Hasil Interaksi Faktor Perendaman dan Level Ampas Kecap dalam Pakan

No.	Interaksi Faktor	Rata-rata Kadar Protein
		----- % -----
1.	$A_1T_1$	19,29 <sup>c</sup>
2	$A_1T_2$	23,95 <sup>a</sup>
3	$A_1T_3$	20,90 <sup>cd</sup>
4	$A_1T_4$	23,26 <sup>b</sup>
5	$A_2T_1$	18,60 <sup>f</sup>
6	$A_2T_2$	21,11 <sup>c</sup>
7	$A_2T_3$	17,99 <sup>g</sup>
8	$A_2T_4$	18,03 <sup>g</sup>

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan ( $P<0,05$ ).

Seperti telah dijelaskan diatas, bahwa kadar protein daging ayam erat kaitannya dengan konsumsi ransum, laju pertumbuhan (Lindsay dan Buttery 1980; Sujono, 2002), disamping itu kandungan protein daging juga dipengaruhi oleh peningkatan kandungan protein dalam pakan (Soeparno, 1994). Abubakar *et al.* (1998) dalam penelitiannya terhadap ayam persilangan umur 10 minggu, menunjukkan bahwa kualitas pakan berpengaruh terhadap kadar protein daging. Penggunaan pakan komersial dengan kandungan protein lebih tinggi meningkatkan kadar protein daging yaitu sebesar 18,90%, dibandingkan penggunaan pakan campuran dengan kandungan protein lebih rendah menghasilkan kadar protein daging lebih rendah yaitu sebesar 17,14%. Hasil serupa juga dilaporkan Kartikasari *et al.* (2001), bahwa penurunan aras protein pakan cenderung menurunkan kadar protein daging ayam broiler jantan umur 6 minggu. Ransum kadar protein 14%, 17%, 20% dan 23%, berturut-turut menghasilkan kadar protein daging semakin meningkat masing-masing sebesar 21,30%, 21,64%, 21,88% dan 22,25%. Pengaruh perbedaan perendaman ampas kecap menyebabkan perubahan nilai gizi ampas kecap (Tabel 3), dan peningkatan level ampas kecap mengakibatkan makin menurunnya performan ayam. Berdasarkan keadaan tersebut maka penggunaan ampas kecap dengan level 12,5% melalui perendaman dalam air dingin (perlakuan A<sub>2</sub>T<sub>2</sub>), optimal menghasilkan kadar protein cukup baik sebesar 21,11% dengan performan yang lebih baik ditunjukkan dengan pertumbuhan, konsumsi pakan maupun konversi pakan yang lebih baik, karena laju deposisi protein paling baik yaitu 6,22 g/hari. Perlakuan kombinasi A<sub>1</sub>T<sub>2</sub> meskipun kadar protein lebih tinggi yaitu sebesar

23,95%, ternyata menghasilkan performan (pertambahan bobot badan) ayam dan laju desposisi protein lebih rendah yaitu sebesar 6,02 g/hari.

## **4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Karakteristik Fisik Daging**

Karakteristik fisik daging yang berasal dari perlakuan penggunaan ampas kecap yang direndam dalam larutan asam asetat dengan panas ( $A_1$ ) dan air dingin ( $A_2$ ) pada level 10% ( $T_1$ ), 12,5% ( $T_2$ ), 15% ( $T_3$ ) dan 17,5% ( $T_4$ ) dalam pakan meliputi : pH, daya ikat air (DIA), susut masak, dan keempukan daging.

### **4.2.1. Pengaruh Perlakuan terhadap pH Daging**

Data hasil penelitian rata-rata pH daging pengaruh perlakuan seperti tertera pada Tabel 13 berikut ini. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa perlakuan level ampas kecap berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pH daging, namun pada perlakuan perendaman ampas kecap menunjukkan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dan tidak terdapat interaksi antara perlakuan level dan perendaman ampas kecap dalam pakan (Lampiran 6).

Berdasarkan pengaruh perlakuan level ampas kecap dalam pakan terlihat bahwa rata-rata pH daging cenderung menurun dengan meningkatnya level ampas kecap. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan  $T_2$  yaitu 5,98 berbeda nyata dengan  $T_4$  dengan nilai pH terendah yaitu sebesar 5,86, sedangkan pada perlakuan  $T_1$  dan  $T_3$  nilai pH daging masing-masing 5,90 dan 5,92. Uji Duncan's menunjukkan antara  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$  tidak berbeda demikian juga antara perlakuan  $T_1$ ,  $T_3$  dan  $T_4$ . Menurut Judge *et al.* (1989), bahwa nilai pH akhir daging yang lebih tinggi diduga karena

metabolisme glikolitik yang relatif rendah yang berkaitan dengan pemecahan glikogen yang relatif rendah sehingga pembentukan asam laktat relatif rendah, oleh karenanya pH daging akan lebih tinggi.

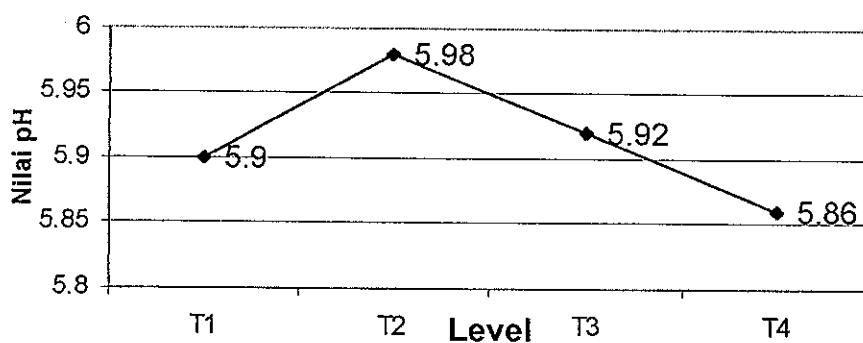
Tabel 13. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata pH Daging Ayam

Level Ampas Kecap	Nilai pH Daging pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman A <sub>1</sub>	Perendaman A <sub>2</sub>	
T <sub>1</sub>	5,95	5,93	5,90 <sup>bc</sup>
T <sub>2</sub>	5,96	5,99	5,98 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub>	5,94	5,89	5,92 <sup>bc</sup>
T <sub>4</sub>	5,77	5,94	5,86 <sup>c</sup>
Rata-rata	5,91 <sup>a</sup>	5,94 <sup>a</sup>	

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Perbedaan nilai pH dalam penelitian ini menunjukkan bahwa proses glikolisis postmortem berlangsung lebih lambat pada perlakuan T<sub>2</sub> dibandingkan dengan perlakuan T<sub>4</sub> maupun T<sub>1</sub> dan T<sub>3</sub>, dengan demikian pH daging akan lebih tinggi, meskipun pH ultimat pada semua perlakuan level ampas kecap masih berada diatas titik isoelektrik daging. Menurut Lawrie, (1995) pH titik isoelektrik daging yaitu 5,5 atau berkisar antara 5,4 – 5,8 (Soeparno, 1994). Perbedaan penurunan pH otot yang berhubungan dengan proses glikolisis, berarti juga berhubungan dengan cadangan glikogen otot postmortem. Produksi asam laktat pada hakekatnya hanya satu-satunya kejadian yang menyebabkan pH daging turun selama glikolisis pasca potong. Potensi glikogen dalam proses glikolisis untuk penurunan pH yang maksimal bervariasi, karena tergantung pada variasi dari kapasitas bufer di dalam otot (Asghar dan

Henrickson dikutip Soeparno, 1994). Nilai pH daging juga ditentukan oleh komposisi kimia dari daging terutama kadar lemak, air, juga kadar protein dan kadar mineral. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pengaruh level ampas kecap menyebabkan perbedaan pada kadar lemak dan protein daging, keadaan ini diduga yang menyebabkan adanya perbedaan pada nilai pH daging, disamping faktor-faktor, misalnya stres, spesies, individu ternak, macam otot dan juga aktivitas enzim. Ilustrasi 6 berikut ini menunjukkan pola perubahan nilai pH daging pengaruh level ampas kecap dalam pakan.



Ilustrasi 6. Pola Perubahan Nilai pH Daging Pengaruh Perlakuan Level Ampas Kecap.

Pengaruh faktor perendaman ampas kecap tidak menunjukkan perbedaan nyata ( $P > 0,05$ ), hal ini berarti bahwa faktor perendaman ampas kecap tidak berpengaruh terhadap nilai pH akhir daging. Rata-rata nilai pH pada perlakuan  $A_1$  sebesar 5,91, sedangkan pada  $A_2$  sebesar 5,94. Hal ini diduga karena perbedaan yang tidak terlalu jauh nutrisi ampas kecap pada kedua perlakuan  $A_1$  dan  $A_2$ , disamping faktor konsumsi pakan yang tidak berbeda. Sesuai pernyataan Soeparno (1994) yang



menyatakan bahwa konsumsi pakan dapat mempengaruhi pH daging, dimana ternak akan menghasilkan pH daging yang lebih tinggi apabila mengkonsumsi pakan berenergi rendah daripada ternak yang mengkonsumsi pakan berenergi tinggi.

Interaksi antara faktor level dan perendaman ampas kecap berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ), hal ini berarti penurunan nilai pH daging pada penelitian ini bukan merupakan hasil interaksi faktor level ampas kecap dalam pakan dan perlakuan perendaman ampas kecap. Penurunan pH daging dipengaruhi oleh persediaan glikogen otot, setelah glikogen otot habis maka akan tercapai pH ultimat. Proses glikolisis diawali oleh degradasi glikogen yang terdapat dalam urat daging sampai terbentuknya asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (1995) bahwa penimbunan asam laktat akan terhenti setelah cadangan glikogen habis dan setelah tercapai pH ultimat. Rata-rata nilai pH akhir selama penelitian berkisar antara 5,77 – 5,99, nilai ini masih berada pada kisaran pH rendah sesuai Buckle *et al.* (1987), yaitu berkisar antara 5,1- 6,1, dan sesuai dengan hasil yang dilaporkan Defremery dan Pool yang dikutip Byerly (1989) yang menyatakan bahwa nilai pH akhir daging ayam lebih tinggi yaitu 5,8 – 5,9 daripada daging ternak sapi dan babi yaitu sebesar 5,4, hal ini kemungkinan disebabkan karena cepatnya penghentian glikolisis dan cepatnya berlangsung rigormortis (kaku jaringan) pada ternak ayam, dan tercapainya pH akhir menunjukkan bahwa proses glikolisis telah berlangsung secara sempurna. Nilai pH akhir tertinggi terdapat pada perlakuan A<sub>2</sub>T<sub>2</sub> yaitu sebesar 5,99.

#### 4.2.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air (DIA)

Daya ikat air (DIA) oleh protein daging adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan.

Rata-rata nilai daya ikat air (DIA) oleh protein daging ayam karena pengaruh perlakuan penggunaan ampas kecap yang direndam dalam larutan asam acetat dengan air panas dan air dingin pada berbagai level dalam pakan seperti tertera pada Tabel 14 berikut ini.

Tabel 14. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Daya Ikat Air (DIA) Daging Ayam

Level Ampas Kecap	Daya Ikat Air Daging pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
	----- % -----		
T <sub>1</sub>	29,21	29,94	27,58 <sup>b</sup>
T <sub>2</sub>	25,43	28,69	27,06 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub>	27,61	27,70	27,66 <sup>b</sup>
T <sub>4</sub>	27,17	31,93	29,55 <sup>b</sup>
Rata-rata	27,36 <sup>a</sup>	28,57 <sup>a</sup>	

Keterangan : Superskrip yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perberbedaan tidak nyata ( $P>0,05$ ).

Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa perlakuan level ampas kecap, perendaman dan interaksinya tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai daya ikat air (DIA) daging ayam broiler (Lampiran 7).

Berdasarkan rata-rata daya ikat air (DIA) perlakuan level ampas kecap secara statistik menunjukkan perbedaan tidak nyata ( $P>0,05$ ), hal ini berarti bahwa

peningkatan level ampas kecap dalam pakan tidak berpengaruh terhadap daya ikat air, meskipun terlihat nilai persentase daya ikat air lebih tinggi dengan meningkatnya level ampas kecap, masing-masing tertinggi pada perlakuan T<sub>4</sub> (29,55%), diikuti T<sub>3</sub> (27,66%), T<sub>1</sub> (27,56%) dan terendah pada T<sub>2</sub> yaitu sebesar 27,06%. DIA dipengaruhi oleh pH daging (Bouton *et al*, 1971 dan Wismer-Pederson, 1971 yang dikutip oleh Soeparno, 1992). Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara perlakuan T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> dan T<sub>3</sub> memperlihatkan pH daging yang relatif sama, demikian juga antara perlakuan T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> dan T<sub>4</sub>, keadaan tersebut menyebabkan daya ikat air yang dihasilkan juga relatif sama. Pada perlakuan T<sub>2</sub>, meskipun DIA terendah namun dengan nilai pH lebih tinggi sebagai akibat pembentukan asam laktat relatif rendah, dengan laju sintesis protein relatif lebih tinggi yang ditandai dengan nilai kadar protein yang lebih tinggi menyebabkan kemampuan daya ikat air oleh protein daging tidak berbeda dengan perlakuan lainnya. Sesuai pernyataan Buckle *et al*. (1987); Soeparno (1994); Lawrie (1995), bahwa DIA dapat dipengaruhi oleh pH, pembentukan asam laktat, laju sintesis protein dan faktor-faktor lain yang menyebabkan perbedaan DIA. Perubahan komposisi karkas terutama total protein karena bertambahnya jumlah protein sangat berpengaruh pada kemampuan daya ikat air daging (Nugroho dan Purnomo, 2000), lebih lanjut dinyatakan Bendall yang dikutip Suyatno *et al*. 2002), bahwa penurunan pH yang cepat misalnya karena pemecahan ATP yang cepat akan meningkatkan kontraksi aktomyosin dan menurunkan daya ikat air. Nilai DIA pada perlakuan T<sub>4</sub> yang lebih tinggi, diduga adanya kecenderungan daging mengandung lemak relatif tinggi sehingga mempunyai daya ikat air yang tinggi, karena lemak melonggarkan mikrostruktur

daging dan memberikan lebih banyak ruangan pada protein-protein daging untuk mengikat molekul-molekul air (Soeparno, 1994; Lawrie, 1995). Keadaan tersebut ditunjukkan dari data penelitian ini, pada perlakuan  $T_4$  memperlihatkan nilai kandungan lemak daging tertinggi yaitu 4,25 (Tabel 7), dan diikuti pula daya ikat air relatif lebih tinggi. Berdasarkan hasil tersebut maka penggunaan ampas kecap sampai level 17,5% dalam pakan masih memungkinkan mempertahankan daya ikat air oleh protein daging.

Rata-rata nilai DIA pada perlakuan perendaman ampas kecap, secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ), hal ini diduga juga karena tidak terdapatnya perbedaan pH daging karena pengaruh perendaman. Masing-masing rata-rata nilai DIA daging pada  $A_1$  sebesar 27,36% dan  $A_2$  sebesar 28,57%.

Demikian juga interaksi level dan perendaman ampas kecap dalam pakan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap daya ikat air oleh protein daging (DIA). Hal ini berarti penurunan DIA pada penelitian ini bukan merupakan hasil interaksi faktor level dan perendaman ampas kecap dalam ransum. Rata-rata DIA terendah terdapat pada perlakuan  $A_1T_2$  sebesar 25,43% dan tertinggi pada perlakuan kombinasi  $A_2T_4$  sebesar 31,93%. Seperti telah disebutkan semula bahwa DIA dipengaruhi oleh pH, pembentukan asam laktat. Pengaruh interaksi faktor level dan perendaman ampas kecap, menghasilkan perbedaan tidak nyata terhadap pH daging, hal ini yang diduga juga menyebabkan tidak berbedanya nilai daya ikat air. Kemampuan daging untuk menahan air merupakan suatu sifat penting karena dengan menahan air yang tinggi, secara umum daging tersebut mempunyai kualitas yang baik. Daging dengan DIA yang tinggi akan lebih juisness dan lebih empuk.

#### 4.2.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak Daging

Susut masak atau kehilangan berat selama pemasakan, biasanya sebagian besar merupakan kehilangan air dan lemak, bahkan sebagian vitamin. Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai susut masak daging pengaruh perlakuan seperti tertera pada Tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Susut Masak Daging

Level Ampas Kecap	Nilai Susut Masak Daging pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
	----- % -----		
T <sub>1</sub>	28,82	26,79	27,81 <sup>b</sup>
T <sub>2</sub>	27,18	25,63	26,41 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub>	28,83	29,15	28,99 <sup>b</sup>
T <sub>4</sub>	33,44	31,88	32,66 <sup>c</sup>
Rata-rata	29,57 <sup>a</sup>	28,36 <sup>a</sup>	

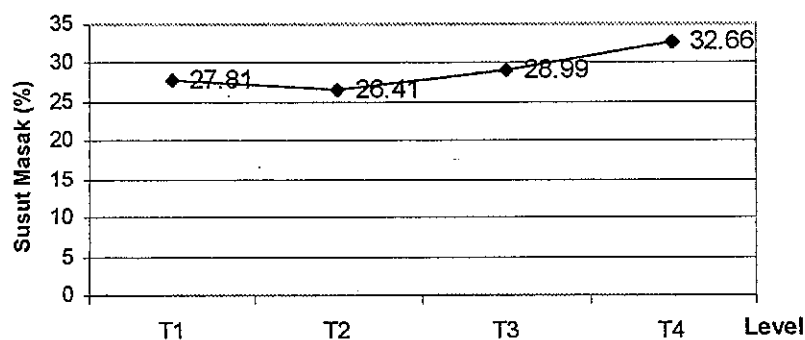
Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa faktor level ampas kecap dalam pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai susut masak daging, namun pada perlakuan faktor perendaman menunjukkan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ), dan tidak terdapat interaksi antara faktor level dan perendaman ampas kecap dalam pakan (Lampiran 8).

Berdasarkan rata-rata susut masak pada berbagai level ampas kecap dalam pakan terdapat kecenderungan meningkatnya susut masak pada perlakuan level ampas kecap yang meningkat. Hasil uji wilayah ganda Duncan's, menunjukkan bahwa

antara  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$  tidak berbeda nyata, namun ketiganya menunjukkan perbedaan nyata dengan  $T_4$ . Berturut-turut nilai susut masak pada level  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$  masing-masing sebesar 27,81, 26,41 dan 28,99%, sedangkan pada level  $T_4$  nilai susut masak meningkat sebesar 32,66%. Susut masak mempunyai hubungan dengan kandungan air dan lemak (Soeparno, 1994). Nilai susut masak yang lebih besar pada  $T_4$  adalah karena kadar lemak yang lebih tinggi, sehingga kehilangan lemak juga lebih banyak, sedangkan jumlah kehilangan cairan relatif tidak berbeda. Seperti diketahui bahwa pemanasan akan banyak berpengaruh terhadap denaturasi protein otot, semacam penciutan yang akan memaksa kandungan air terperas keluar dan mengurangi bobot. Begitu juga dengan lemak yang turut mencair kemudian keluar dari jaringan otot dan mengurangi bobot. Keadaan tersebut diduga juga karena perbedaan berat potong ayam dalam penelitian ini, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan level ampas kecap dalam pakan menurunkan pertambahan bobot badan ayam (Ilustrasi 4). Sesuai pendapat Kemp *et al.*, dikutip Soeparno (1994), bahwa berat potong mempengaruhi susut masak, terutama bila terdapat perbedaan deposisi lemak intramuskular. Susut masak dipengaruhi pula oleh pH, panjang sarkomer serabut otot, panjang potongan serabut otot, berat sampel daging dan penampang lintang daging (Forrest *et al.*, 1975). Hasil penelitian ini sesuai dengan Soeparno (1992) yang menyatakan bahwa peningkatan pH ultimat akan meningkatkan keempukan, dan kesan jus daging dengan susut masak yang relatif rendah. Peningkatan pH ultimat daging karena pengaruh level ampas kecap, ternyata juga diikuti dengan nilai susut masak daging yang relatif rendah. Berdasarkan keadaan tersebut maka penggunaan ampas kecap sampai level 17,5% dalam pakan ( $T_4$ ), ternyata

menurunkan secara nyata kualitas daging yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai susut masak, dan didukung pula dengan tingkat pertumbuhan ayam yang rendah. Perbedaan yang tidak nyata pada nilai susut masak sampai level perlakuan  $T_3$ , menunjukkan bahwa ampas kecap masih memungkinkan digunakan sebagai komponen pakan sampai level 15% (perlakuan  $T_3$ ), namun optimal pada level 12,5% dalam pakan (perlakuan  $T_2$ ) dengan nilai susut masak paling rendah dan pH akhir paling tinggi. Ilustrasi 7 berikut ini menggambarkan pola perubahan susut masak daging karena pengaruh level ampas kecap dalam pakan.



Ilustrasi 7. Pola Perubahan Nilai Susut Masak Daging Pengaruh Level Ampas Kecap dalam Pakan

Rata-rata nilai susut masak karena pengaruh perlakuan perendaman, menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ). Rata-rata nilai susut masak pada  $A_1$  sebesar 29,57%, sedangkan  $A_2$  sebesar 28,36%. Lemak daging, daya ikat air, pH ultimat daging, maupun bobot potong dapat mempengaruhi susut masak. Lemak daging meleleh pada saat pemasakan dan sebagian akan menutup permukaan daging, sehingga kehilangan cairan pada otot yang mengandung lebih banyak lemak akan lebih kecil (Soeparno, 1994 dan Lawrie, 1995). Hasil penelitian ini menunjukkan,

meskipun terjadi perbedaan kadar lemak daging, dimana pada perlakuan perendaman air panas ( $A_1$ ) kadar lemak daging lebih tinggi sebesar 4,26% dibanding perendaman air dingin ( $A_2$ ) yaitu sebesar 2,96% (Tabel 7), namun tidak menimbulkan perbedaan yang nyata pada nilai susut masak Hal ini diduga daya ikat air daging yang tidak berbeda maupun karena pH ultimat daging masih tetap tinggi, sehingga kehilangan cairan selama pemasakan relatif tidak berbeda.

Interaksi antara faktor level dan perendaman ampas kecap berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ), hal ini berarti bahwa nilai susut masak daging pada penelitian ini bukan merupakan hasil interaksi faktor level ampas kecap dalam pakan dan perendaman, dengan nilai susut masak berkisar antara 25,63% - 33,44%. Menurut Soeparno (1994), susut masak merupakan indikator terhadap nilai nutrisi daging dan berhubungan dengan banyaknya jumlah air terikat didalam sel diantara serabut otot. Lebih lanjut dinyatakan bahwa daging dengan susut masak lebih rendah mempunyai kualitas yang relatif lebih baik dari pada daging dengan susut masak lebih besar, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit. Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata nilai susut masak daging masih berada pada kisaran antara 15 – 40% (Soeparno, 1994). Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan perlakuan level  $T_2$  dengan perendaman ampas kecap perendaman air panas maupun air dingin menunjukkan nilai susut masak terendah, diikuti  $T_1$ ,  $T_3$  dan tertinggi pada perlakuan  $T_4$ . Faktor-faktor yang mempengaruhi susut masak menurut Soeparno *et al.* (2001), antara lain nilai pH, status kontraksi miofibril, pemanasan, umur yang berhubungan dengan DIA dan lemak, maupun konsumsi pakan (energi).



#### 4.2.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Keempukan Daging

Data rata-rata nilai keempukan daging dipengaruhi perlakuan penggunaan ampas kecap yang direndam dengan larutan asam asetat dalam air panas dan air dingin pada berbagai level dalam pakan disajikan pada Tabel 16 berikut ini.

Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa faktor level ampas kecap dalam pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai keempukan daging, namun perlakuan faktor perendaman ampas kecap menunjukkan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dan tidak terdapat interaksi antara perlakuan level dan perendaman ampas kecap terhadap nilai keempukan daging (Lampiran 9).

Tabel 16. Rata-rata Nilai Keempukan Daging pada Masing-masing Perlakuan

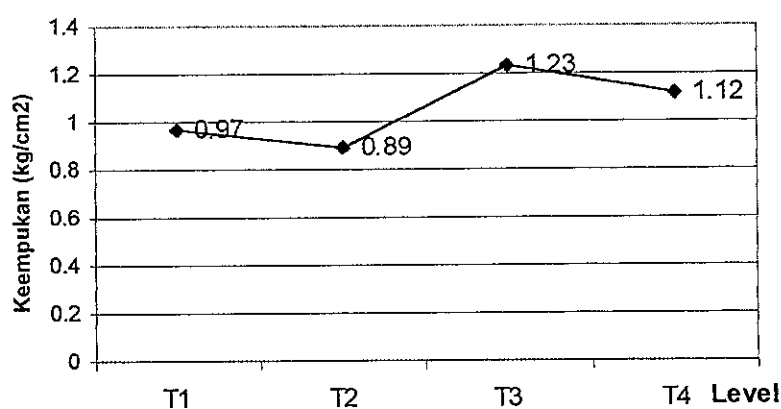
Level Ampas Kecap	Nilai Keempukan Daging pada Perlakuan		Rata-rata
	Perendaman	Perendaman	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
	----- kg/cm <sup>2</sup> -----		
T <sub>1</sub>	0,89	1,04	0,97 <sup>bc</sup>
T <sub>2</sub>	0,85	0,92	0,89 <sup>c</sup>
T <sub>3</sub>	1,32	1,14	1,23 <sup>a</sup>
T <sub>4</sub>	1,13	1,11	1,12 <sup>ab</sup>
Rata-rata	1,05 <sup>a</sup>	1,05 <sup>a</sup>	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan ( $P < 0,05$ ).

Berdasarkan rata-rata keempukan daging pada berbagai level ampas kecap dalam pakan, terdapat kecenderungan menurunnya keempukan daging pada perlakuan level ampas kecap yang meningkat. Uji wilayah ganda Duncan's bagi rata-rata perubahan keempukan daging pada perlakuan T<sub>2</sub> berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

dengan perlakuan  $T_3$  dan  $T_4$ , tetapi tidak berbeda nyata dengan  $T_1$ . Daging paling empuk terdapat pada perlakuan  $T_2$  yaitu sebesar  $0,89 \text{ kg/cm}^2$ , diikuti  $T_1$  sebesar  $0,97 \text{ kg/cm}^2$ ,  $T_4$  sebesar  $1,12 \text{ kg/cm}^2$  dan perlakuan  $T_3$  dengan nilai keempukan terendah yaitu sebesar  $1,23 \text{ kg/cm}^2$ . Rata-rata nilai keempukan dalam penelitian ini dengan cara yang sama, tidak jauh berbeda dengan rata-rata keempukan daging dada ayam broiler jantan umur 6 minggu yang dilaporkan Soeparno, (1992) yaitu berkisar antara  $0,46 - 1,06 \text{ kg/cm}^2$ , sedangkan Rejeki (1991) menunjukkan angka yang lebih tinggi yaitu berkisar antara  $1,19 - 1,34 \text{ kg/cm}^2$ . Menurunnya tingkat keempukan ini, diduga karena menurunnya laju pertumbuhan ayam pada perlakuan level ampas kecap yang meningkat (Ilustrasi 4). Menurut Forrest *et al.* (1975), bahwa nilai keempukan daging meningkat seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan. Keadaan ini disebabkan karena pada pertumbuhan cepat, perkembangan serabut otot yang cepat tidak diikuti oleh terbentuknya jaringan ikat yang kuat. Selanjutnya dinyatakan pula bahwa pada fase pertumbuhan cepat secara relatif menurunkan kadar kolagen sehingga keempukan bertambah. Disamping itu baik pH, DIA maupun susut masak mempunyai hubungan dengan keempukan daging (Soeparno, 1992). Peningkatan pH ultimat akan meningkatkan DIA daging, keempukan, dan jus daging dengan susut masak yang relatif rendah. Daging yang mempunyai pH ultimat tinggi, mempunyai keempukan yang tinggi (lebih empuk) daripada pH rendah. Keadaan tersebut terlihat dari hasil penelitian ini, bahwa penggunaan level ampas kecap 12,5% dalam pakan (perlakuan  $T_2$ ), mempunyai pH ultimat tinggi yaitu 5,98 (Tabel 13), nilai susut masak rendah 26,41% (Tabel 15) dengan keempukan daging yang tinggi (lebih empuk) yaitu  $0,89 \text{ kg/cm}^2$ , meskipun mempunyai daya ikat air yang rendah yaitu

sebesar 27,06% (Tabel 14) Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan ampas kecap sampai level 12,5% dalam pakan, memberikan nilai optimal terhadap karakteristik fisik daging. Nilai pH berpengaruh terhadap keempukan, pH yang tinggi akan mengakibatkan keempukan meningkat dan jus meningkat pula, untuk pH 5,4 – 6,0 akan terjadi status kontraksi yang mempengaruhi keempukan (Soeparno *et al.*, 2001). Ilustrasi 8 berikut ini menunjukkan pola perubahan keempukan daging karena pengaruh level ampas kecap dalam pakan.



Ilustrasi 8. Pola Perubahan Keempukan Daging Ayam Pengaruh Level Ampas Kecap dalam Pakan

Keempukan daging pengaruh perendaman ampas kecap, hasil perhitungan statistik menunjukkan perbedaan tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini diduga karena tidak berbedanya nilai pH, DIA maupun nilai susut masak daging, dengan demikian keadaan ini juga memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap nilai keempukan daging. Nilai keempukan daging karena pengaruh perendaman air panas ( $A_1$ )

sebesar  $1,05 \text{ kg/cm}^2$ , demikian juga pada pengaruh perendaman air dingin ( $A_2$ ) menunjukkan nilai yang sama yaitu sebesar  $1,05 \text{ kg/cm}^2$ .

Interaksi antara pengaruh level ampas kecap dalam pakan dan perendaman ampas kecap menghasilkan nilai keempukan yang tidak berbeda. Hal ini berarti nilai keempukan daging tersebut bukan merupakan hasil interaksi faktor level dan perendaman ampas kecap. Berdasarkan data yang ada menunjukkan bahwa perlakuan pada level ampas 12,5% dalam ransum ( $T_2$ ) baik dengan perendaman air panas maupun air dingin, menghasilkan daging yang paling empuk, dan makin berkurang empuknya dengan meningkatnya level ampas kecap. Seperti telah disebutkan dimuka bahwa keempukan daging ada hubungannya dengan pH ultimat, susut masak, maupun daya ikat air (Forrest *et al.*, 1975, Soeparno *et al.*, 2001). Perlakuan pada level ampas kecap 12,5% ( $T_2$ ) baik pada perlakuan  $A_1$  maupun  $A_2$ , cenderung menghasilkan nilai pH ultimat daging tertinggi (Tabel 13), susut masak yang rendah (Tabel 15) meskipun dengan daya ikat air yang rendah. (Tabel 14). Nilai keempukan terendah pada perlakuan kombinasi  $A_1T_2$  sebesar  $0,85 \text{ kg/cm}^2$ , diikuti  $A_2T_2$  sebesar  $0,92 \text{ kg/cm}^2$  dan tertinggi pada perlakuan  $A_1T_3$  sebesar  $1,32 \text{ kg/cm}^2$ .

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ampas kecap yang diproses dengan larutan asam asetat untuk pakan ayam broiler, memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap komposisi kimia dan karakteristik fisik daging ayam broiler.

Penggunaan ampas kecap yang diproses dengan asam asetat pada perendaman dengan air dingin dengan level 12,5% dalam pakan ayam broiler merupakan level yang paling baik, dapat menurunkan kadar lemak daging, kadar protein daging lebih tinggi, dengan daya ikat air dan susut masak rendah serta meningkatkan keempukan daging dan pH ultimat tinggi.

#### **5.2. Saran**

Penggunaan ampas kecap yang diproses dengan larutan asam asetat masih perlu dipertahankan penggunaan dan pemanfaatannya untuk pakan ayam broiler sebagai bahan pakan alternatif sumber protein.

Perlunya penelitian lanjutan dengan memperhatikan formulasi pakan dan keseimbangan kandungan zat-zat gizi dalam pakan dan menghasilkan produksi lebih baik.

**UPT-PUSTAK-UNDIP**

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, R. Dharsana dan A.G. Nataamijaya. 1998. Preferensi dan nilai gizi daging ayam hasil persilangan (pejantan buras dengan betina ras) dengan pemberian jenis pakan yang berbeda. Prosiding. Jilid II. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia, Jakarta.
- AOAC, 1980. Official Methods of Analysis. 13<sup>th</sup> Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Atkinson, T., V. R. Fowler, G. A. Garton dan A. Lough. 1972. A Rapid Method for the Determination of Lipid in Animal Tissue. Analyst, London. 97 : 562 - 568.
- Buckle.K.A., R.A.Edwards, G.H. Fleet dan M. Woolton. 1987. Ilmu Pangan. Cetakan Ke II. UI Press. Jakarta (Diterjemahkan oleh : H. Purnomo dan Adiono).
- Byerly. T.C. 1989. Pengaruh Budidaya Pertanian Terhadap Bahan Pangan Hewani. Dalam : R.S. Harris dan E. Karmas (Penyunting). Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. ITB, Bandung. Hal.67-111.
- Cahaner, A., Z. Nitsan dan I. Nir. 1986. Weight and fat content of adipose and non adipose tissue in broilers selected for or against abdominal adipose tissue. Poultry Sci. 65: 215-222.
- Cahyadi, R. 2000. Pengaruh Penggunaan Ampas Kecap yang Diproses dengan Perendaman Terhadap Konsumsi Air Minum, Kadar Air dan Kadar Protein Daging Karkas Ayam Broiler. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Campbell, P.N. dan A.D. Smith. 1988. Biochemistry Illustrated. 2<sup>nd</sup> Ed., Churchill Livingstone, U.K.
- Chon, A. A., Soemarno dan R. Sumardi. 1993. Intisari Pengetahuan Barang. Departemen Pendidikan Sekolah Menengah. Analis Kimia Bogor, Bogor.
- Edwards. H.M.Jr. 1981. Carcass composition studies. Influence of age, sex and calorie protein content of diet on carcass composition of Japanese Quail. J. Poultry Sci. 60 : 2506 – 2512.
- Forrest, J. C., E. D. Aberle, H. B. Hedrick, M. D. Judge and R.A. Merkel. 1975. Principle of Meat Science. W. H. Freeman and Co, San Francisco.

- Gaman, P.M. dan K.B. Sherrington. 1981. *The Science of Food*. 2<sup>nd</sup> Edition. Pergamon Press. Oxford New York Tyoronto. Paris Frankfurt.
- Hardjosubroto, W dan A. J. Maria. 1993. *Buku Pintar Peternakan*. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Hariyanto. 1998. Pengaruh Penggunaan Ampas Kecap dalam Ransum Terhadap Performan Ayam Broiler. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Hickling, D., M. Guenter dan M.E. Jackson. 1990. The effect of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Canadian J. Anim.Sci.* **70** : 673-678.
- Hruby, M, Melvin,L.H dan Craig, N.C. 1994. Growth modelling as a tool for predicting amino acid requirement of broilers. *J. of Aplied Poultry Research*. **3** : 403 – 415.
- Hurwitz, S, D. Sklan, H. Talpaz dan I. Plavnik. 1997. The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirement of growing chickens. *Poultry Sci.* **77** : 689-696.
- Judoamidjojo, R. M., E. G. Said, L. Hartoto. 1989. Biokonversi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Judge, M. D, E. D. Aberle, J. C. Forrest, H. B. Hendrik and R. A. Merkel. 1989. *Principles of Meats Science*. Kendall. Hunt Publishing Co, Dubuquew, Iowa.
- Kartikasari, L.R, Soeparno dan Setiyono, 2001. Komposisi kimia dan studi asam lemak daging dada ayam broiler yang mendapat suplementasi metionin pada pakan berkadar protein rendah. *Buletin Peternakan. Bulletin of Animal Science. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.* **25** (1): 33-39.
- Kasmidjo, R. B, 1990. *Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kassim. H. dan S. Suwanpradit. 1996. The Effect of dietary energy on the total sulphur amino acid requirements of broiler during two growth periods. *Asian-Australasian J. of Anim. Sci.* **9** (1) : 69-74.
- Lawrie. 1995. *Ilmu Daging*. Edisi Kelima. Universitas Indonesia, Jakarta (Diterjemahkan oleh A. Parakkasi).

- Lindsay, D.B dan P.J. Buttery. 1980. *Metabolisme in Muscle*. Dalam : P.J. Buttery dan D.B. Lindsay (Ed). *Protein Deposition in Animal*. Botterworth , London Boston. Hal.252-260.
- Lohmann. 1999. *Broiler Management Program*. Lohmann Indian River Gmbh & Co. KG. Guxhaven.
- Minarti, T. 1992. *Pengaruh Penggantian Bungkil Kedelai Dengan Ampas Kecap Dalam Ransum Terhadap Performans dan Mortalitas Ayam Broiler Jantan*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Karya Ilmiah Sarjana Peternakan).
- Moran, E.T. dan S.F. Bilgili. 1990. Processing losses, carcass quality and meat yields of broiler chickens receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. *Poultry Sci.* **69** : 702 – 710.
- Mountney, G.J. 1976. *Poultry Products Technology*. 2<sup>nd</sup> Ed. The Avi Publishing Co., Inc., Westport.
- Mulyokusumo, S. E., 1974. *Kecap*. Terate, Bandung.
- Murnawati, W. I. 2001. *Pengaruh Penggunaan Ampas Kecap yang Direndam Dengan Asam Asetat dalam Ransum Terhadap Kondisi Awal Peneluran Burung Puyuh*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- National Research Council (NRC). 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. 8<sup>th</sup> Revised Ed. National Academy Press. Washington, DC.
- North, M. O and D. D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4<sup>th</sup> Ed., Avi Published by Van Nostrand Reinhold, New York.
- Nugroho, H. dan H. Purnomo. 2000. Pengaruh injeksi hormon pertumbuhan hasil pemurnian terhadap keempukan dan water holding capacity (whc) daging domba ekor gemuk. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. **25** (2) : 51 – 56.
- Pandey, N.K., C.M. Mahapatra, R.C. Goyal dan S. Verma. 1985. Carcass yields, quality and meat composition of broiler chickens as influenced by strain, sex and age. *Indian J. of Anim. Sci.* **55** (5) : 371-385.
- Parrakasi, A. 1990. *Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Angkasa, Bandung.
- Pearson, A.M dan R.B. Young. 1989. *Muscle and Meat Biochemistry*. Academic Press Inc. California.



- Perry, R. H. 1975. Perry's Chemical Engineers. 6<sup>th</sup> Ed. McGraw and Hill International Editions, Chemical Engineering Series.
- Prasodjo, H. 1992. Pengaruh Substitusi Bungkil Kedelai dengan Ampas Kecap Dalam Ransum Ayam Broiler Jantan Terhadap Retensi NaCl dan Air. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Karya Ilmiah Sarjana Peternakan).
- Purba, M. 1996. Ilmu Kimia. Erlangga, Jakarta.
- Rahayu, K, Kuswanto, dan S. Sudarmadji. 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahayu, E. S, R. Indrati, T. Utami, E. Harmayanti, M. N. Cahyanto. 1993. Bahan Pangan Hasil Fermentasi. Food and Nutrition Culture Collection (FNCC), Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Razdan, A. dan D. Pattersson. 1994. Effect of feeding restriction and meal pattern of sugar beet-containing diet and control diet on nutrient digestibility, plasma lipid concentrations and postprandial triacylglycerol response in broiler chickens. Br. J. Nutr. 71 : 349 – 400.
- Romans, J. R. and P. T. Ziegler. 1974. The Meat We Eat. 10<sup>th</sup> Ed. The Interstate Printers and Publ., Inc., Denville.
- Santosa, U. 1989. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. Bhartara Karya Aksara, Jakarta.
- Sartono. B.H., S. Wasito dan S.S. Santosa. 2001. Pengaruh bentuk karkas dan lama stimulasi terhadap kualitas daging ayam petelur afkir yang distimulasi listrik 220 volt. J. Peternakan Tropik. 1 (1) : 28-33.
- Statistical Analysis System (SAS). 1989. SAS User's Guide : Statistic. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. J. Young. 1982. Nutrition of The Chicken. 3<sup>th</sup> Ed., M. L. Scott and Associates, Ithaca, New York.
- Setiana, B, 1999. Pengaruh Penggunaan Ampas Kecap Dalam Ransum Terhadap Berat Karkas, Berat Lemak Abdominal dan Kadar Lemak Daging Karkas Pada Ayam Pedaging. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).

- Siswohardjono. 1982. Beberapa Metode Pengukuran Energi Metabolis Bahan Makanan Ternak Pada Itik. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Dipublikasikan)
- Soeparno. 1992. Daging Dada (Otot *Pectoralis superficialis*) Sebagai Standar Penilaian Kualitas Daging. Fakultas Peternakan, Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Yogyakarta. (Laporan Penelitian).
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Soeparno, Indratiningsih, S. Triatmojo dan Rihastuti. 2001. Dasar Teknologi Hasil Ternak. Jurusan Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Steel, R.G.D dan J.H. Toorie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sukmaningsih, T. 2002. Pengaruh jenis kelamin terhadap penampilan perlemakan, karkas, dan bagian-bagian karkas dan non karkas ayam broiler. Media Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Wijaya Kusuma, Purwokerto. 4 : 13-17.
- Suminar, A. R.. 2000. Kecernaan Secara *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik pada Ampas Kecap Terolah Melalui Bio Fermentasi dengan ragi Tempe (*Rhizopus sp*). Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Sujono. 2002. Pengaruh penggunaan bekatul fermentasi terhadap kandungan nutrisi daging ayam arab. Protein, J. Ilmiah Ilmu Peternakan dan Perikanan. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Muhamadiyah Malang. Malang. 18 : 1111-1116.
- Suyatno, S. Wasito, dan S.S. Santosa. 2002. Pengaruh bentuk karkas dan metode stimulasi listrik terhadap keempukan dan daya ikat air daging ayam petelur pada tegangan 220 volt. J. Peternakan Tropik. 2 (2) : 64-65.
- Syahrudin, E. 1997. Upaya menurunkan kadar lemak karkas broiler dengan mengatur keseimbangan protein. J. Peternakan dan Lingkungan. 3 : 35 – 37.
- Triyantini, Abubakar, I.A.K. Bintang dan J. Antawijaya. 1997. Studi komparatif preferensi, mutu dan gizi beberapa jenis daging unggas. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. 2 (3) : 157 – 163.

- Triyantini, Abubakar, R. Sunarlim dan H. Setiyanto. 2000. Mutu karkas ayam hasil pemotongan berbeda. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veterinaer. Pusat Penelitian Peternakan, Bogor. Hal. 391-398.
- USDA. 1979. Composition of Foods Poultry Products Agriculture. Handbook NO. 8-5, U.S. Departement of Agriculture, Washington, DC.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan Keempat, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widyani. R, S.Prawirokusumo, Nasroedin dan Zuprizal. 1997. Persyaratan kebutuhan asam amino lisin pada ayam pedaging. Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 35-36.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Xiong, Y.L., A.N. Cantor, A.J. Pescatore, S.P. Blan Chard, and M.L. Straw, 1993. Variation in muscle chemical composition, pH and protein extractability among eight different broiler crosses. Poultry Sci. 72.
- Youm, F. A. 1991. Pengaruh Substitusi Bungkil Kedelai Dengan Ampas Kecap Dalam Ransum Terhadap Bobot Gilet dan Lemak Abdomen Ayam Broiler Jantan. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Karya Ilmiah Sarjana Peternakan).
- Yuniastuti, A. 2002. Efek pakan berserat pada ransum ayam terhadap kadar lemak dan kolesterol daging ayam broiler. J. Ilmiah Sainteks. Universitas Semarang IX (3): 175-183.
- Zoons, J., J. Buyse, dan E. Decuypere. 1991. Mathematical models in broiler raising. World's Poultry Sci. J. 47 : 243-255.
- Zubair, A.K. dan S. Leeson. 1996. Compensatory growth in the broiler chicken. World's Poultry Sci. J. 52 (2) : 189-201.